T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME

YANMA İÇİN GEREKLİ HAVA TEMİNİ

Ankara, 2014

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iv
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. BACALARIN TANIMI 3
1.1. Bacanın Tanımı 3
1.1.1. Yanma Sonucu Çıkan Gazlar 4
1.1.2. Yanma Teorisi 5
1.1.3. Bacanın Çalışması 6
1.2. Bacaların Sınıflandırılması 7
1.2.1. Adi Bacalar 7
1.2.2. Ortak (Şönt) Bacalar 8
1.2.3. Müstakil Bacalar 8
1.4. Baca Tipleri ve Özellikleri 8
1.5. Metal Bacalar 11
1.6. Seramik Bacalar 14
1.7. Hermetik Cihaz (Denge Bacalı) Bacaları 15
1.7.1. İyi Bir Bacada Bulunması Gereken Özellikler 24
1.8. Baca bağlantılarında dikkat edilecek hususlar 25
1.8.1. Tek Cihaz Bağlı Ferdi Baca Bağlantı Tipleri 25
1.8.2. Yanlış Baca Bağlantısı Uygulamaları 26
1.8.3. Baca Çıkış Ölçüleri 27
1.9. Baca Bakımı ve Temizlenmesi 27
1.10. Baca Kesit Hesabı 29
UYGULAMA FAALİYETİ 30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 33
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 34
2. BACA ÇEKİŞ TESTİ 34
2.1. Baca Çekiş Testi 34
2.1.1. Baca Çekişi Ölçümü 35
2.2. Baca Gazlarının Analizinin Yapılması 40
2.2.1. Baca Gazı Analiz Cihazının Kullanılması 54
2.2.2. Baca Gazı Sıcaklığının Ölçülmesi 58
2.2.3. Karbonmonoksit Miktarının Ölçülmesi (CO) 59
2.2.4. Karbondioksit Miktarının Ölçülmesi (CO_2) 60
UYGULAMA FAALİYETİ 65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 70
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 71
3. DIŞ PENCERE VE DUVARA MENFEZ MONTAJI 71
3.1. Dış Pencereye Menfez Montajı 79
3.2. Dış Duvara Menfez Montajı 80
3.3. İç Duvarlardan Yanma Havasının Temini 81
UYGULAMA FAALİYETİ 82
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 86
4. HAVALANDIRMA KANALI İLE YANMA HAVASININ TEMİNİ 86
4.1. Kanal Montajı 86
4.2. Dış duvara 90

4.2.1. Yanma havası temrini kanal montaj kuralları 90
4.2.2. Yanma havası temrini kanal montaj kullanılan takım ve malzemeler 94
4.3. Yanma Hava Temin Yöntemleri Duvarlardan Yanma Havasının Temini 103
4.3.1. Tabii Havalandırma 103
4.3.2. Cebri Havalandırma 105
UYGULAMA FAALİYETİ 109
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 113
MODÜL DEĞERLENDİRME 114
CEVAP ANAHTARLARI 115
KAYNAKÇA 116

AÇIKLAMALAR

KOD	**522EE0308**
ALAN	**Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme**
DAL/MESLEK	**Yapı Tesisat Sistemleri**
MODÜLÜN ADI	**Yanma İçin Gerekli Hava Temini**
MODÜLÜN TANIMI	Bacalı doğal gaz cihazlarının baca bağlantıları ve baca kontrolü, yanma havasının temini konularında gerekli bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Bacalar ve yanma havası modülü ile bacalar ve yanma havası temini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Öğrenci bu modül ile gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak gaz Yakıcı Cihazlar İçin Gerekli Yanma Havasını Temin edebilecektir. **Amaçlar** **1.** Yapılmış bacaların, tanımını yaparak uygunluğunu kontrol edebileceksiniz. **2.** Gerekli donanımı kullanarak tekniğine uygun olarak baca çekiş testini yapabilirsiniz. **3.** Gerekli donanımı kullanarak tekniğine uygun dış pencere ve duvara menfez takabileceksiniz. **4.** Gerekli donanımı kullanarak tekniğine uygun duvar ve pencereye fan takabileceksiniz. **5.** Gerekli donanımı kullanarak tekniğine uygun kanal ile yanma havasını temin edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam** Gaz ve tesisat teknolojisi atölyesi, laboratuvar. **Donanımlar** Baca örnekleri,otomatik kumanda ve kontrol elemanları (Baca analiz cihazı ve baca çekiş testi cihazı), takım ve avadanlıklar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile iyi bir yanma ve yanma sonucu oluşan gazların sağlıklı bir şekilde dışarıya atılmasının çok önemli ve yararlı olduğunu öğreneceksiniz. Bunun gerek ülke ekonomisi gerekse çevre ve insan sağlığı açısından önemi büyüktür.

Günümüzde çeşitli sanayi kuruluşları, konutlar ve sosyal tesislerde kullanılan ısıtma cihazlarında tam yanma olmaması sonucu veya baca gazlarının uygun şekilde dışarı atılmaması yüzünden başta insanlar olmak üzere tüm canlılar olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca bu durum ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Herkes kendi işini doğru ve düzenli yaparak yarınlara güzel bir dünya bırakmayı kendisine bir görev saymalıdır.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Gerekli donanımı kullanarak, Yapılmış bacaların doğal gaz kullanımına uygunluğunu kontrol edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Çevrenizde bulunan bacaları inceleyiniz, farklılıkları gözlemleyiniz.
- Son katta bulunan gaz yakıcı cihazların baca bağlantı şekillerini inceleyiniz.

Araştırma için çevrenizdeki bina ve sanayi kuruluşlarını gözlemleyebilirsiniz.

1. BACALARIN TANIMI

1.1. Bacanın Tanımı

Konut ve benzeri binalarda, ısı üretecinden çıkan yanmış atık gazları (baca gazı) çevreye zarar vermeyecek bir şekilde dışarı atmak ve kazanda sıcak gazların istenilen bir hızda dolaşabilmesi için gerekli doğal çekişi sağlayan yapı elemanı. Bina içine veya binaya bitişik olarak silindir, kare, dikdörtgen prizma şeklinde inşa edilmiş, tuğladan, betondan, betonarmeden veya çelik malzemeden yapılmış içi boş bir bina bölümüdür.

Resim 1.1: Bacalardan örnekler

Resim 1.2: Bacalardan örnekler

1.1.1. Yanma Sonucu Çıkan Gazlar

Tam yanmanın oluşmadığı veya alev sıcaklığının düşük olduğu durumlarda **hidrokarbon** oluşur.

- Birçoğu zehirleyici, bazıları ise kansere yol açıcıdır.
- Yanma verimini düşürür.
- Çevreyi kirletir.

Resim 1.3: Hava kirliliği

Karbon yanma esnasında oksijen ile birleşerek tam yanma gerçekleştirir ise karbondioksit CO_2 oluşur.

- CO_2' in ortama atılması % 50' ye varan iklim değişikliklerine yol açmaktadır.
- CO_2 emisyonunu azaltmak için, yanma prosesinin iyileştirilmesi ve petrol türevi yakıtların kullanımından kaçınılması gerekmektedir.
- Çevreyi kirletir.

Karbon yanma esnasında oksijen ile birleşerek eksik yanma gerçekleştirir ise, karbonmonoksit CO oluşur. Karbonmonoksit CO kokusuz ve zehirleyici bir gazdır.

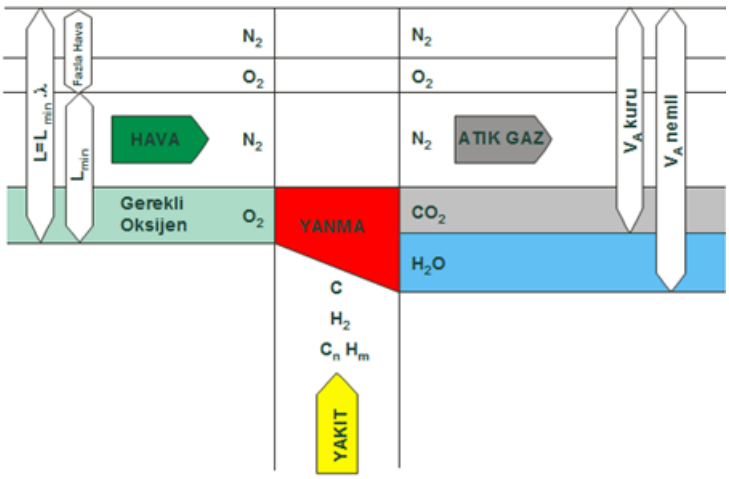
- CO eksik yanma sonucunda veya alev sıcaklığının çok erken düştüğü durumlarda oluşur.
- İstenmeyen diğer yanma ürünleri de CO ile birlikte oluşur (kurum ve hidrokarbon vb.)
- CO cihazın veriminin düşmesine sebep olur.

1.1.2. Yanma Teorisi

Doğal gazın oksijenle tam yanma reaksiyonu;

$CH4 + 2\ O2 \rightarrow CO2 + 2\ H2O$ + enerji şeklindedir.

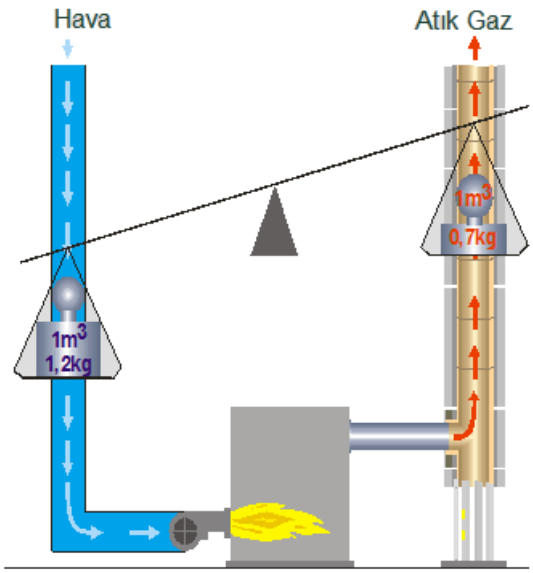
1 m^3 doğal gaz, 2 m^3 oksijen ile yanarak; 1 m^3 karbondioksit ve 2 m^3 su buharı oluşturmaktadır.



Şekil 1.1: Yanma teorisi

1.1.3. Bacanın Çalışması

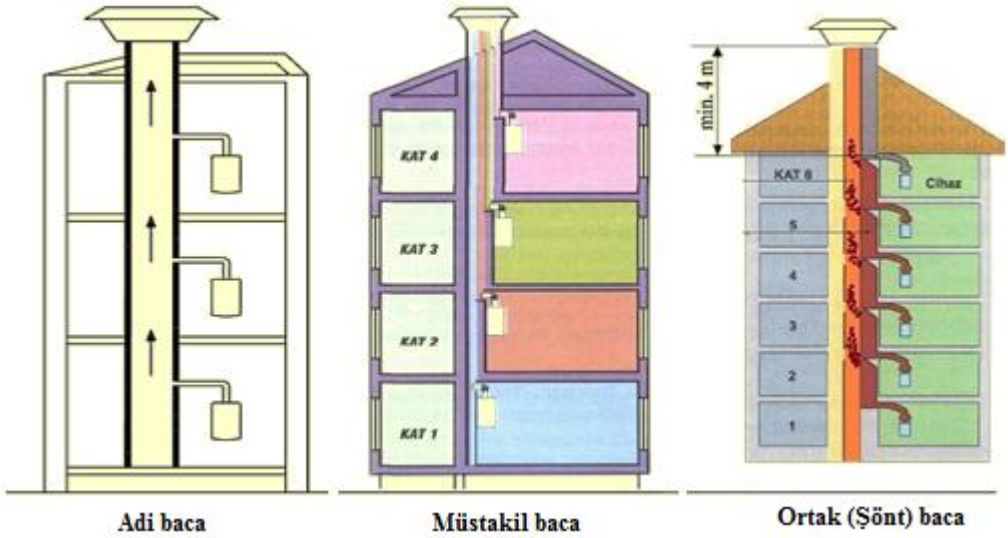
Bacanın sağlıklı bir şekilde işlevini yerine getirebilmesi yani bacanın atık gazları tahliye edebilmesi için, baca içindeki hava yoğunluğunun dış ortamın yoğunluğundan daha az olması ile mümkündür. Bu da bacanın iç kısmının, dış ortama göre daha sıcak olması ile mümkündür. Sıcak hava; bacadan dışarı çıkma eğilimi gösterirken, peşinden atık gazları da beraberinde götürür.



Şekil 1.2: Bacanın çalışması

1.2. Bacaların Sınıflandırılması

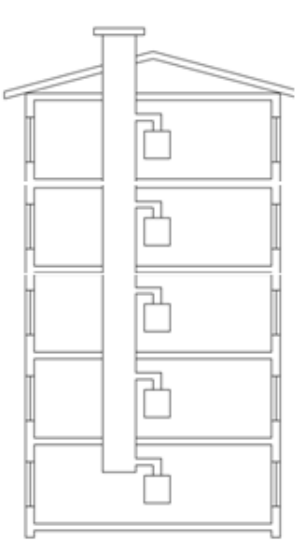
- Adi Bacalar
- Ortak (Şönt) Bacalar
- Müstakil (Ferdi) Bacalar



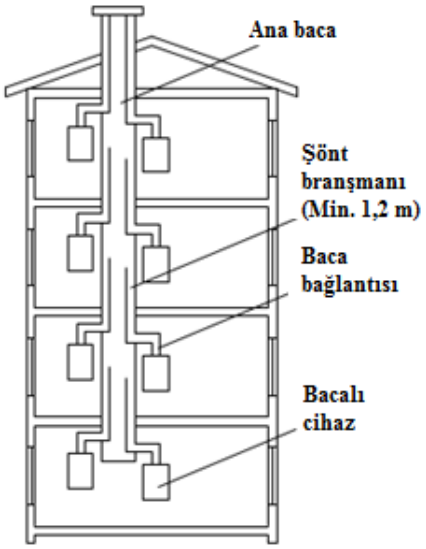
Şekil 1.3: Baca çeşitleri

1.2.1. Adi Bacalar

Tek kolon hâlinde zeminden çatıya kadar yükselen birden fazla birimim kullanacağı şekilde tasarlanmış bacalara adi baca denir. Bu tip bacalara gaz yakıcı cihaz bağlanamaz.



Şekil 1.4: Adi baca



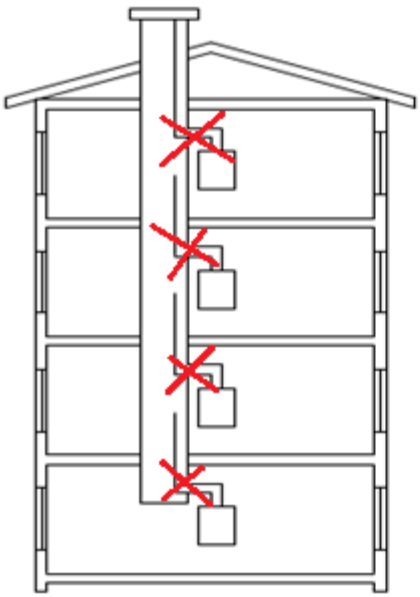
Şekil 1.5: Şönt baca

1.2.2. Ortak (Şönt) Bacalar

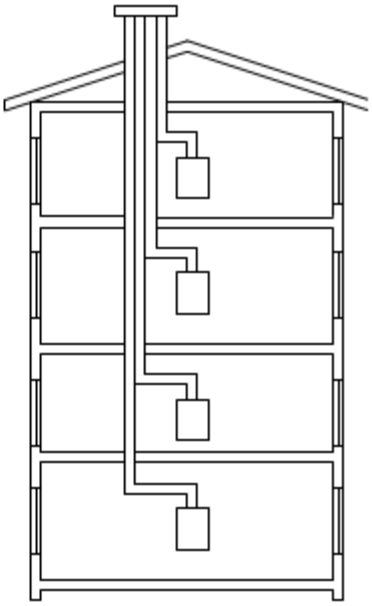
Zemin çatıya kadar yükselen ve buna bağlanan her birime ait branşmanlardan oluşan bacaya şönt baca denir. Bu tip bacalar son katlarda müstakil baca olarak yükselir. Bu katın etkili baca yüksekliği minimum 4 m olmalıdır. Üflemeli brülörlü cihazlar bu bacalara bağlanamaz.

Şönt bacaya doğalgazlı cihazlar bağlanacaksa diğer birimlere katı ve sıvı yakıtlı yakıcı cihazlar bağlanamaz.

Her katta iki daire bulunuyor ve dairelerdeki bacalı cihazlar bir branşman yoluyla aynı ana bacaya bağlanıyorsa bu bacaya ikili şönt baca denir. Bu tip bacalara gaz yakıcı cihaz bağlanamaz.



Şekil 1.6: Şönt bacaya gaz yakıcı cihaz montajı kabul edilmez



Şekil 1.7: Müstakil Baca

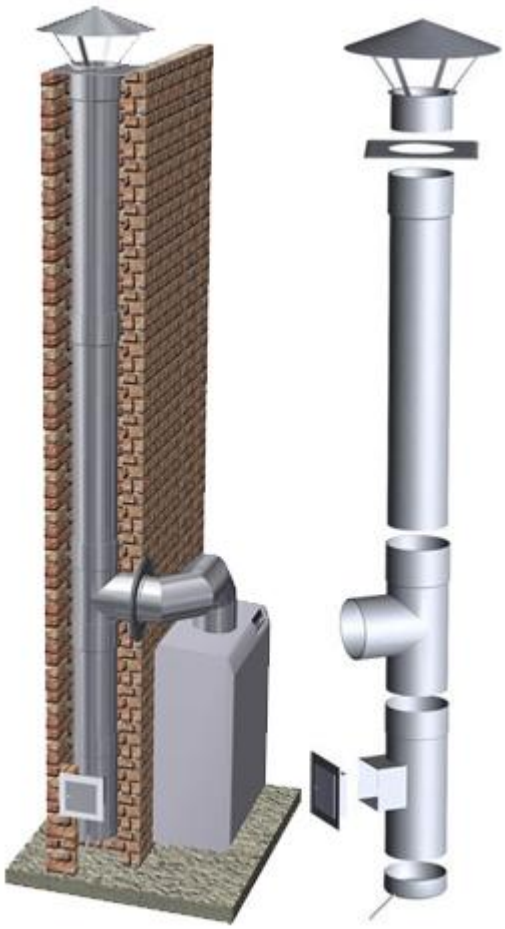
1.2.3. Müstakil Bacalar

Tek kolon hâlinde hitap ettiği birimden çatıya kadar yükselen sadece o birimin kullanımına göre tasarlanmış bacalara müstakil baca denir. Gaz yakıcı cihazlarının bağlanması için en uygun baca tipidir. En uygun kesit tipi daire kesitli olanlarıdır.

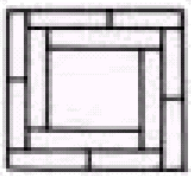
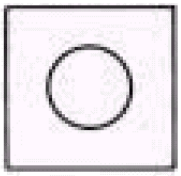
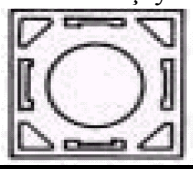
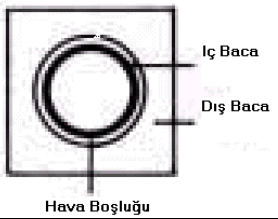
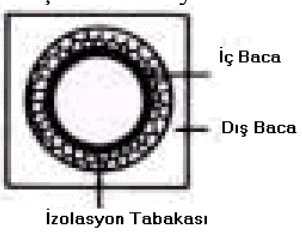
1.4. Baca Tipleri ve Özellikleri

Bacalar yapımında kullanılan malzeme cinsine, cidar sayılarına göre aşağıdaki gibi Tablo 1.1' de sınıflandırılmıştır.

Resim 1.4: Baca imalat ürün çeşitleri



Şekil 1.8: Standartları karşılayan gaz yakıtlı cihaz bacası

Baca sistemi	İstenen özellikler	Avantajlar
Tek cidarlı kagir 	Yanma dayanımı, gaz sızdırmazlığı	
Tek cidarlı som duvarlı 	Yanma dayanımı, gaz sızdırmazlığı	Basitlik ve hızlı montaj
Tek cidarlı düşey delikli 	Yanma dayanımı, gaz sızdırmazlığı	Az malzeme, az ağırlık, iyi ısı yalıtımı
Çift cidarlı 	Yanma dayanımı, gaz sızdırmazlığı, asit dayanımı	Aside dayanıklılık, düşük sürtünme direnci, serbest hareketli iç boru
Üç cidarlı ısı yalıtımlı 	Yanma dayanımı, gaz sızdırmazlığı, iyi ısı yalıtımı	Düşük atık gaz sıcaklığı
Neme duyarsız ısı yalıtımlı	Yanma dayanımı, gaz sızdırmazlığı, neme duyarsızlık	Üniversal montaj ve neme duyarsızlık

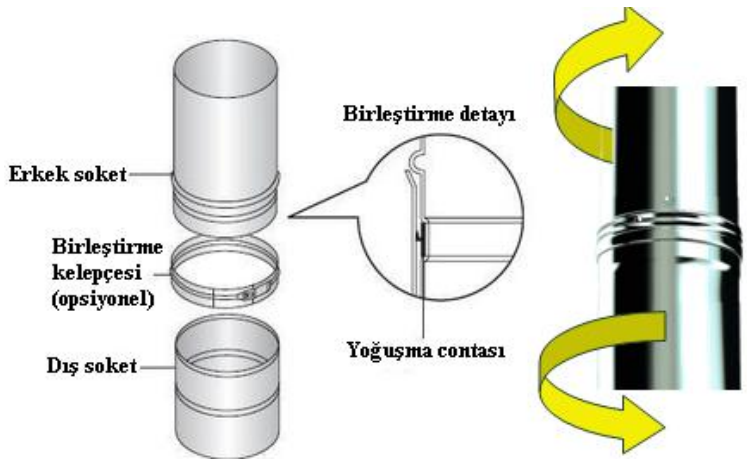
Tablo 1.1: Baca çeşitleri

1.5. Metal Bacalar

Paslanmaz çelik bacalar gaz ve sıvı yakıt kazanlarının bacası olarak kullanılır. Bu bacalarda da baca gazı ve yoğuşma suyu ve sızdırmazlığı birinci derecede önemlidir. Galvanizli sac, alüminyum, 304 paslanmaz çelik, 316L paslanmaz çelik malzemeden yapılırlar. Gaz yakıcı cihazların kullanıldığı sistemlerde bacalar 316L paslanmaz sacdan yapılır. Bu bacalar 0,4 ~ 1 mm' lik cidar kalınlığında, 316L paslanmaz çelikten yapılır.

Resim 1.5: Metal baca

İmalatları vidalı, punto kaynak, argon kaynakla yapılmaktadır. Montaj şekilleri de vidalı, kaynaklı, kelepçeli ve kilit sitemi ile birleşim yapılarak montaj gerçekleştirilir.



Resim 1.6: Metal baca bağlantı şekli

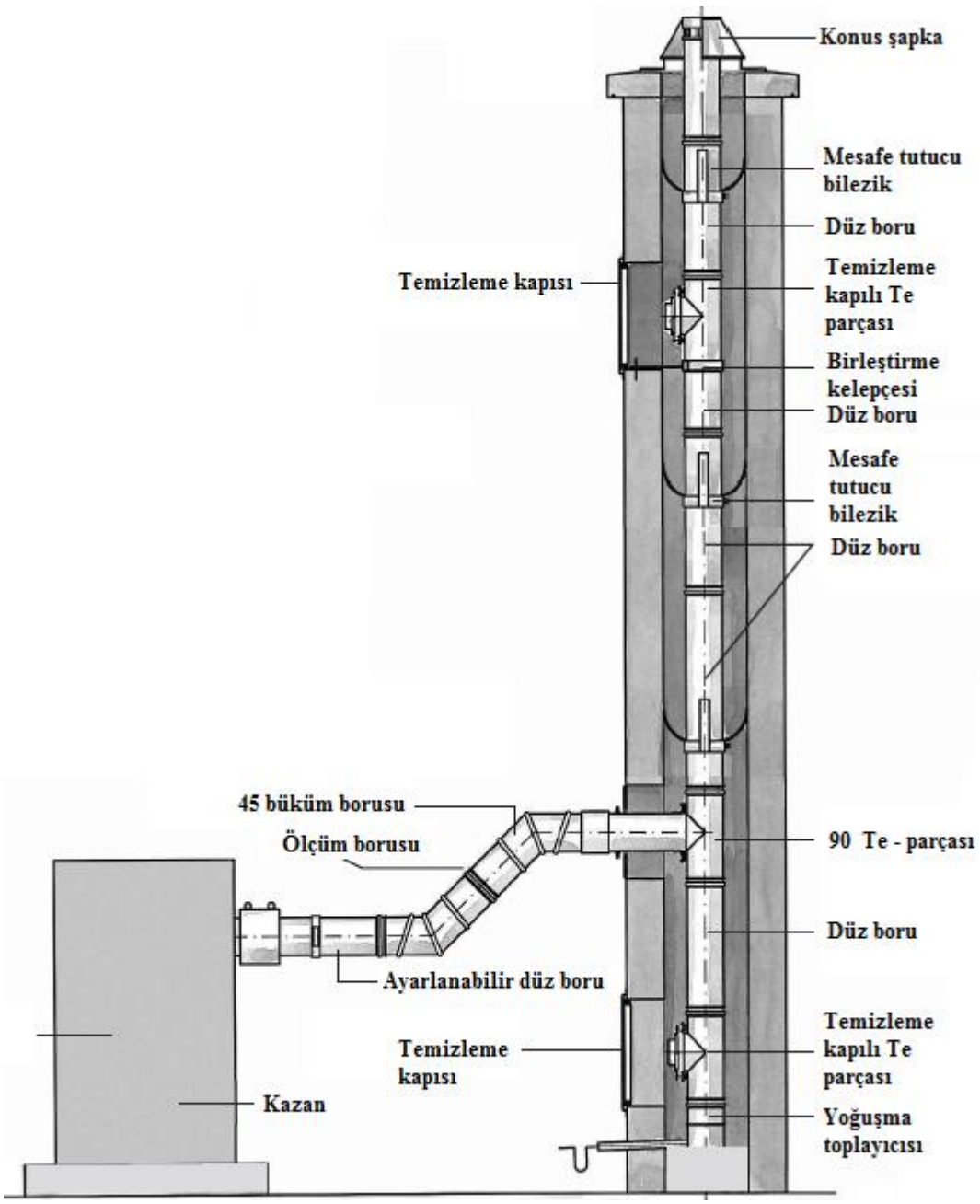
Resim 1.7: Metal baca aksesuarları

Diğer bacalarda olduğu gibi çelik bacalarda da yalıtım son derecede önemlidir. Tek ve çift cidarlı olarak yapılabilir. Yalıtım malzemeleri yanmaz ve sıcaklığa dayanıklı olmalıdır. 450°C' ye kadar çalışma ısısı ve 600° C' ye kadar ani ateşleme ısısı olan gaz, sıvı ve katı yakıt yakan soba ve kazanlarda kullanılmak üzere tasarlanır. Gaz, sıvı ve katı yakıt kazanlarında tuğlaların üst üste inşa edilmesinde ve esnek dizilime karşı bir alternatif oluşturur.

Yoğuşma olan baca gazlarında tuğla baca kesinlikle kullanılmaz.

Resim 1.8: İzoleli çift cidarlı metal baca

Yoğuşma suyu bacanın en altında toplanır sifon ve 200 KW üzeri cihazlarda kullanılması gerekli olan nötralizatör (asit giderici) düzeneği ile zararsız hâle getirilerek kanalizasyona verilir.

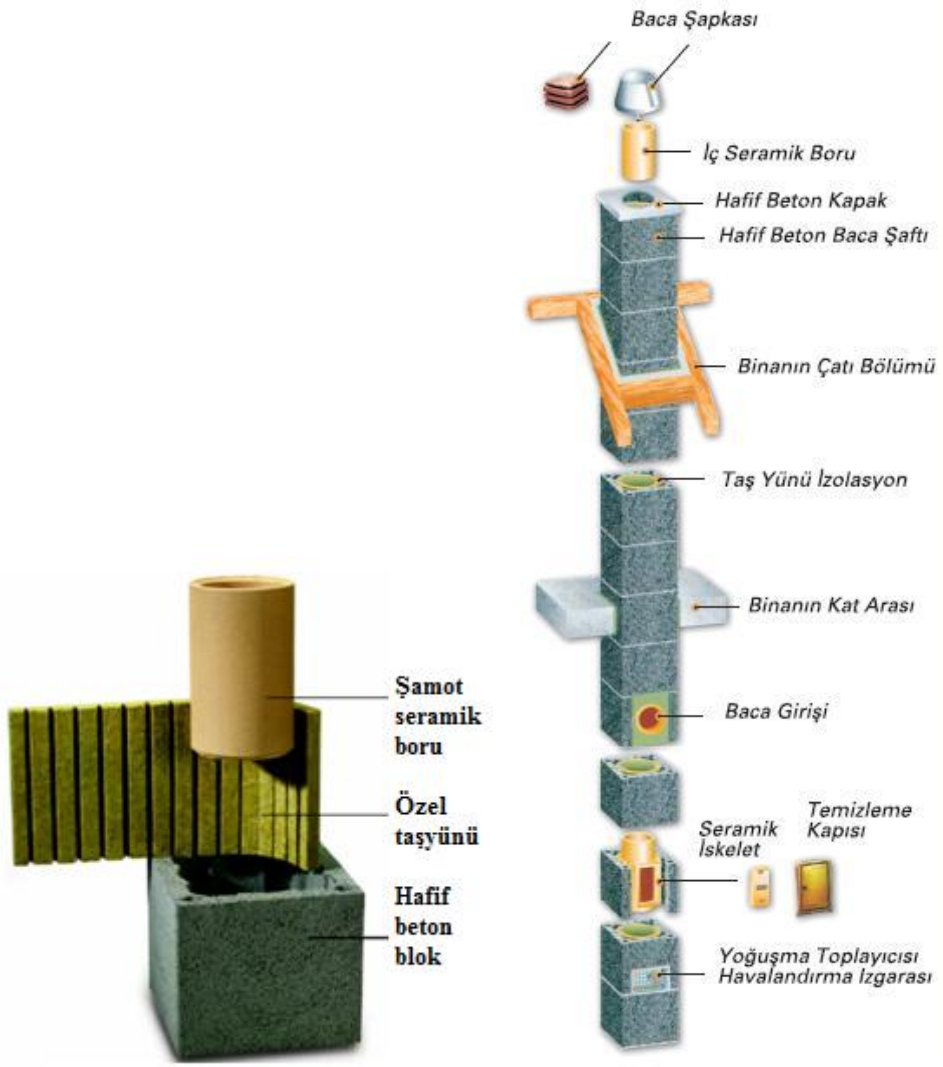


Şekil 1.9: Çelik baca montaj şekli

Tek cidarlı baca, mevcut tuğla bacalar içine gömlek olarak geçirilen tek cidarlı AISI 316L paslanmaz çeliktir. Tuğla baca ile metal baca arasının (yoğunlaşmayı önlemek için) kaya yünü veya perlit gibi malzeme ile izole edilmesi tavsiye olunur.

1.6. Seramik Bacalar

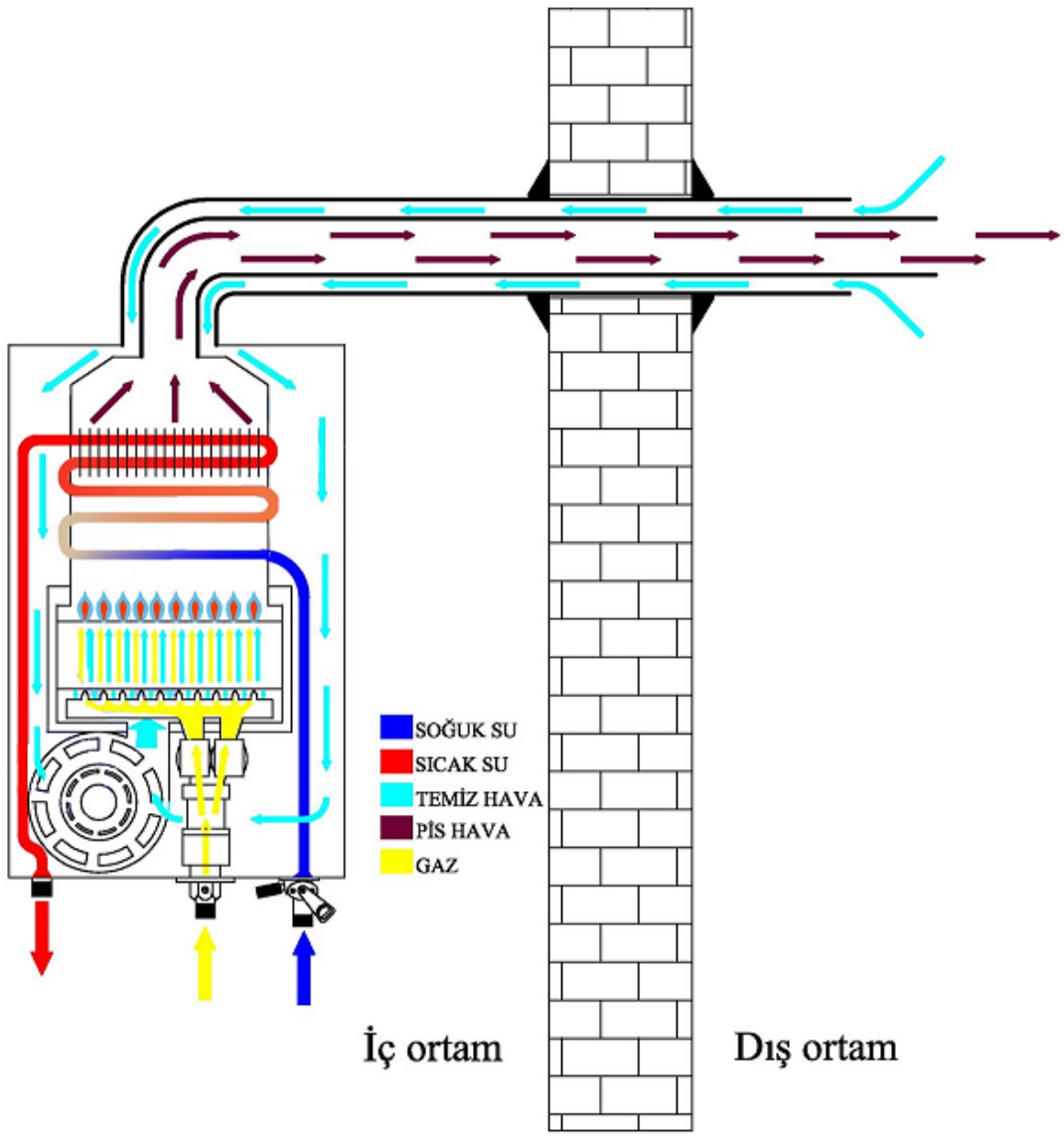
Doğadan gelen teknoloji ile "Şamot kili"nden üretilmiş özel seramik borudur. Yüksek ısı dayanımı sağlar. Pürüzsüz iç dairesel kesitlidirler. Baca içi asit ve nem oluşumuna karşı dayanıklı olması sebebiyle doğalgazda kullanımı uygundur. Her tip yakıt için uygun çözüm sağlar.



Resim 1.9: Seramik baca bileşenleri

1.7. Hermetik Cihaz (Denge Bacalı) Bacaları

Hermetik cihazlar yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdan değil özel baca seti vasıtası ile dış ortamdan alan, kapalı yanma hücreli, yanma sonucu oluşan baca gazlarını yine özel baca seti vasıtası ile dış ortama veren cihazlardır.

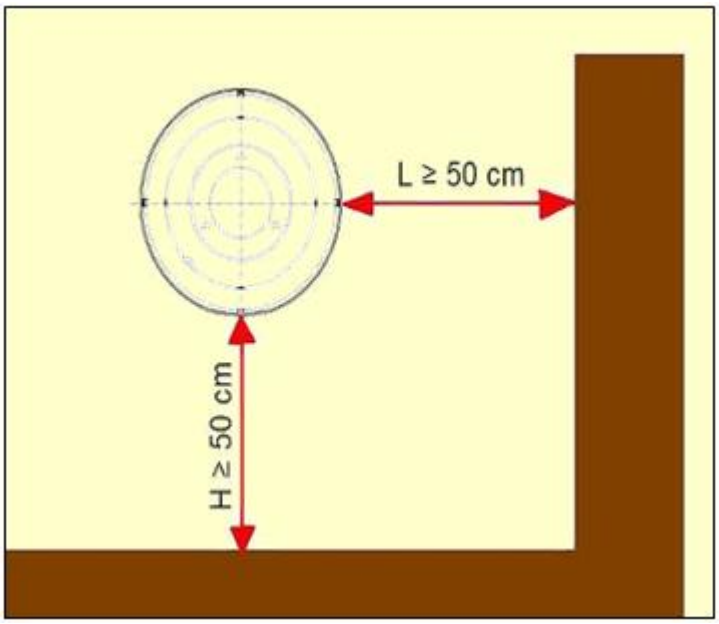


Şekil 1.10: Hermetik baca çalışması

Hermetik cihazlar hiç baca bulunmayan veya gaz yakıcı cihaz montajına uygun bacası olmayan mekânlar için tercih edilir. Bu cihazlar mutlaka hava sirkülasyonu olan dış ortamlara (Atmosfere) açık yerlere bağlanmalıdır. Montaj kurallarına mutlaka uyulmalıdır.

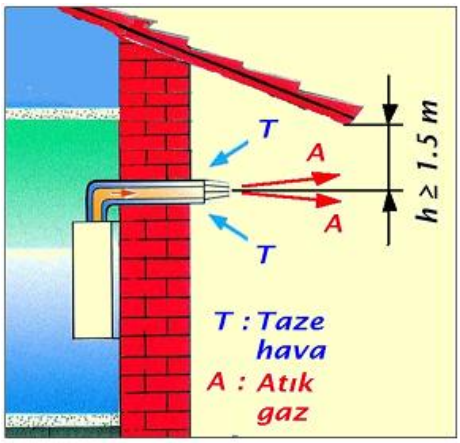
Bunlardan başlıcaları:.

Hermetik baca çıkışlarının yanıcı yapı elemanlarına (örneğin ahşap kaplama) yandan ve alttan uzaklığı en az 50 cm olmalıdır.



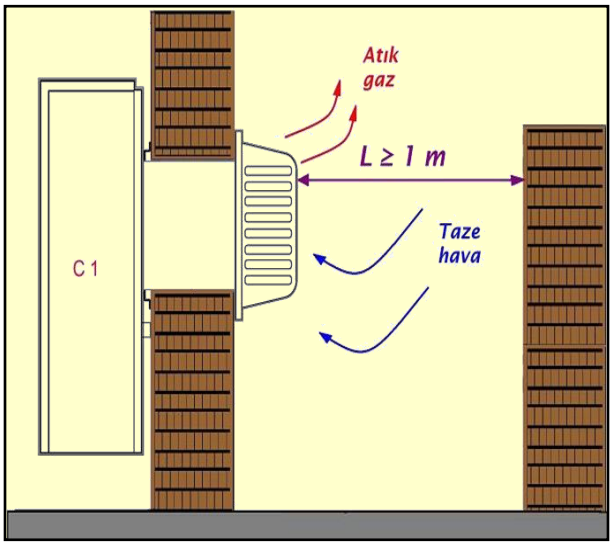
Şekil 1.11: Hermetik baca yanıcı yapı eleman uzaklığı

Hermetik baca çıkışlarının çatı mahyalarından alttan uzaklığı en az 150 cm olmalıdır.



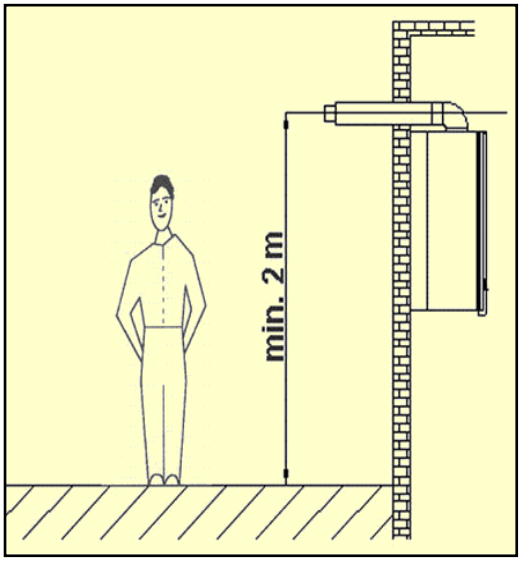
Şekil 1.12: Hermetik baca çatı yapı eleman uzaklığı

Karşısında duran yapı elemanlarına, örneğin balkonun ahşap parmaklığı, uzaklığı en az 1 metre olmalıdır.



Şekil 1.13: Hermetik baca yapı elemanından uzaklığı

İnsanların geçtiği yerlerde, örneğin kaldırımlarda, borunun alt kenarından ölçülmek üzere min. yükseklik 2 m olmalıdır. Yanmış gaz baca çıkışları yaya geçitlerine açılıyorsa ve zeminden yükseklik 2 m' den az ise darbeye dayanıklı yanmayan malzemeden bir kapakla korunurlar.



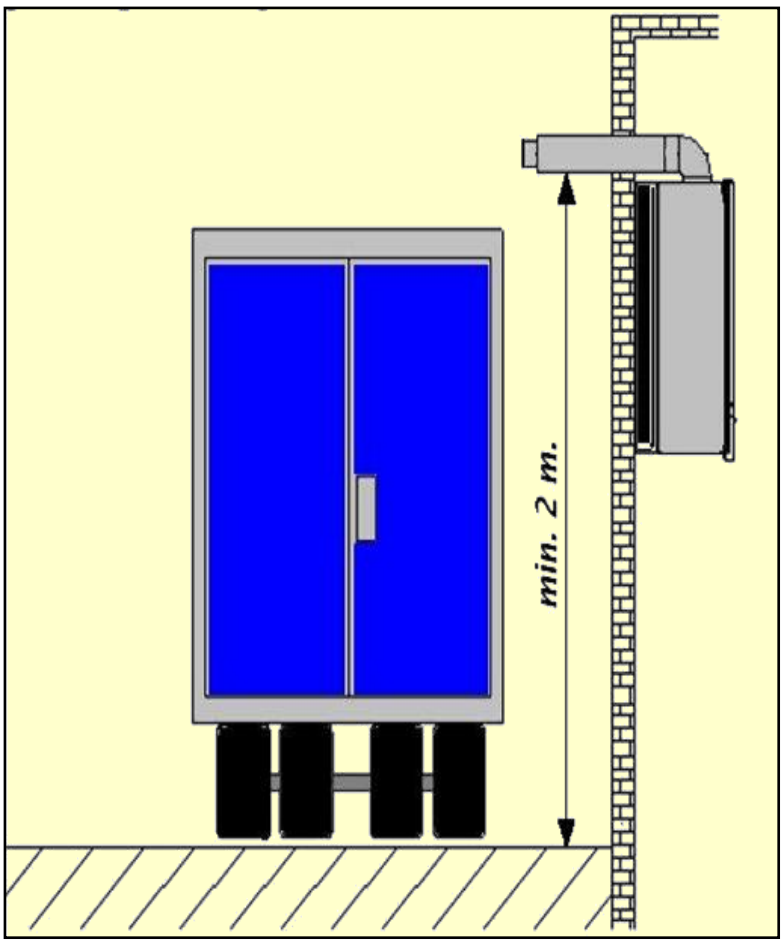
Şekil 1.14: Hermetik baca insan geçiş yeri yüksekliği

Araçların bulunduğu veya geçtiği yerlerde, örneğin:

- Binanın yanındaki park yerlerinde,
- Binanın yanından geçen yollarda,
- Baca çıkışına darbe olması muhtemel yerlerde.

Araçların çarpmasına veya diğer zararlarına karşı ek olarak koruma önlemi alınmalıdır. Hermetik cihazların yanmış gaz çıkışları yayalar için olduğu gibi araç trafiği olan yollarda da zemininin en az 2 m üzerinde olmalıdır.

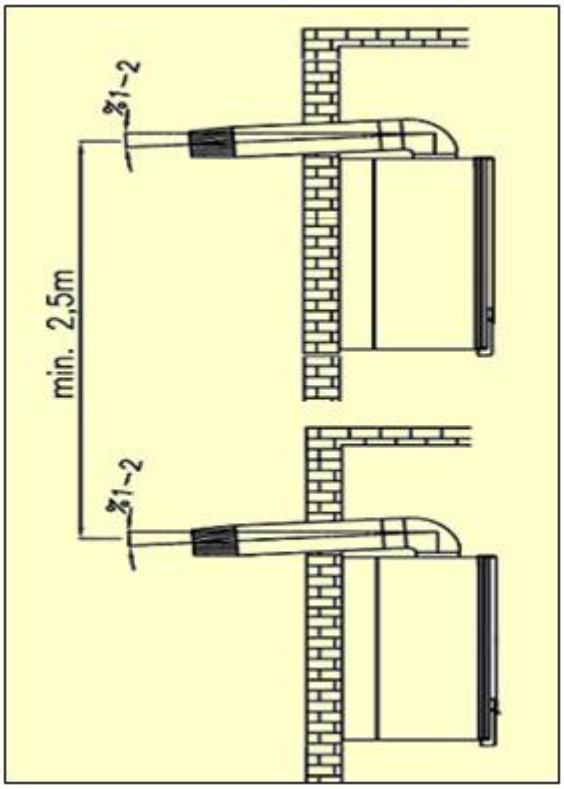
Baca çıkışları paslanmaz veya galvaniz çelik tel örgü kafeslerle korunmalıdır.



Şekil 1.15: Hermetik baca taşıt geçiş yeri yüksekliği

Hermetik baca çıkışları kar, yağmur suyu vb. girmemesi için aşağıya doğru en az 1~2° lik bir eğimle montaj yapılmalıdır. Yoğuşmalı cihazlarda bu eğim tam tersi olarak cihaza doğru yapılmalıdır.

Bina cephelerindeki çıkış ağızları; dışa açılan yanmış gaz boru ağızları arasında ve bu borularla havalandırma delikleri arasında yanlara ve yukarıya doğru en az 2,5 m mesafe olmalıdır.

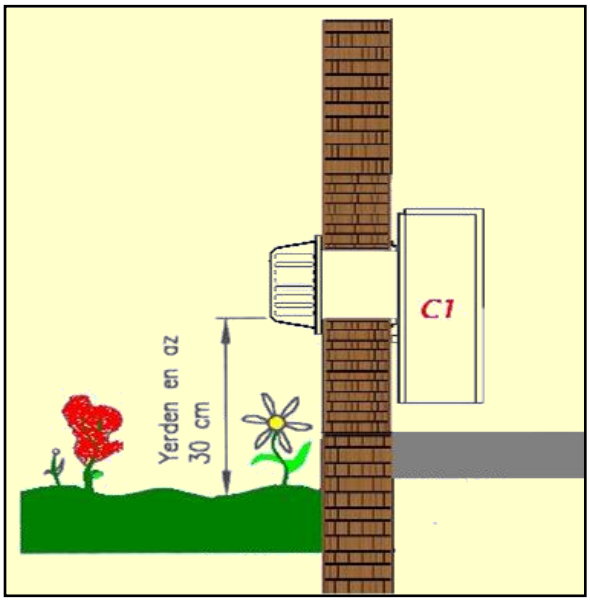


Şekil 1.16: Hermetik bacalar arasındaki mesafeler

Her yanma olayında oluşan su buharı normalde atık gaz ile birlikte cihazın bacasından atmosfere atılır ve su buharı içerisindeki gizli enerjiden faydalanılamaz. Yoğuşmalı cihazlar ise eşanjör yüzeyleri çok daha büyük olduğundan baca gazı içerisindeki su buharını yoğuşturarak gizli ısıdan da faydalanıp gazın alt ısıl değeri verim artışı sağlanabilir.

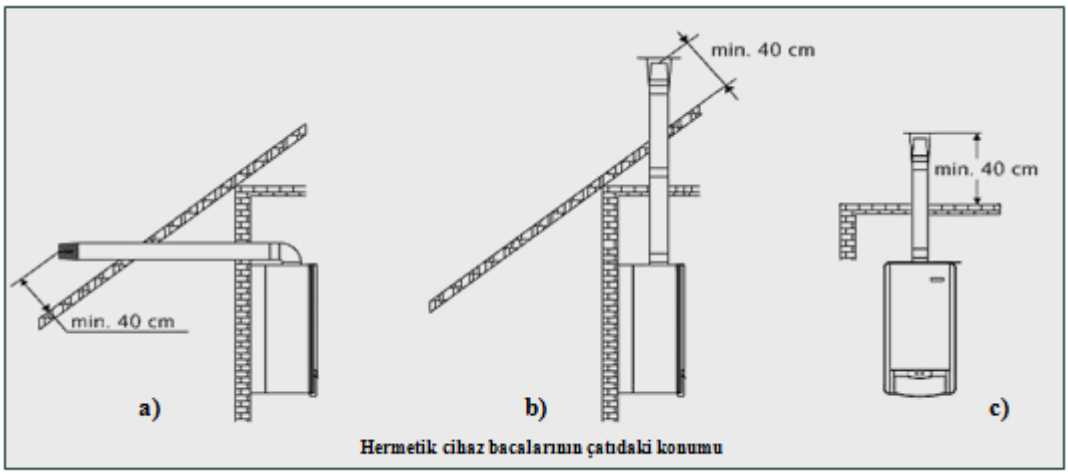
Mahallerin hesaplanan ısı kayıpları ve bunun neticesinde tesisatlardaki radyatör veya yerden ısıtma boyutları genelde olması gerekenden fazla uygulanırlar. Bu durumda kombiler, 90/70ºC olarak tasarlanan sistemlerde bile dış hava sıcaklığına da bağlı olarak genelde çok daha düşük sıcaklıklarda çalıştırılabilmektedirler. Örneğin, ısıtılan mekanın büyüklüğüne ve izolasyon durumuna göre değişken olmakla birlikte İstanbul şartlarında maksimum gidiş suyu sıcaklığı kış aylarının ortalamasında 60º C' yi aşmamaktadır. Bu yüzden 90/70ºC olarak tasarlanan sistemlerde de yoğuşma teknolojisinden fazlasıyla yararlanmak mümkündür. Ancak bu da standartlara uygun montajla sağlanabilir.

Bu mesafeler bulunsa bile aynı cephede çıkış ağızlarını yoğunlaştırmak uygun değildir. Ayrıca bu cihazların atık gaz çıkış ağzı pencere alt kenarının 30 cm. altında olmalıdır.



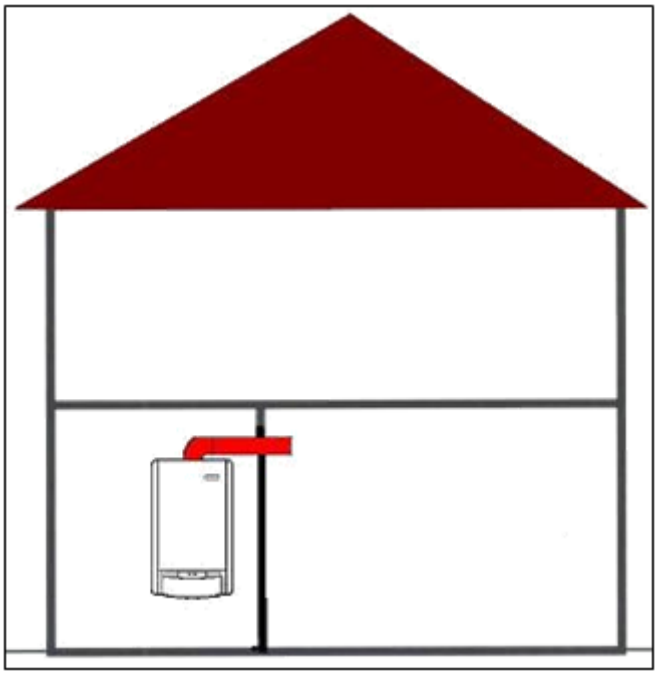
Şekil 1.17: Hermetik bacalar serbest alan mesafeleri

Hermetik baca çıkışları serbest bir alana çıkış yapıyorsa yerden en az 30 cm olmalıdır. Baca çıkışı çatı üzerinden en az 40 cm yükseklikte olmalıdır.Taze hava borusundaki yüzey sıcaklığı 85°C'ın altında olduğu için yanıcı inşaat malzemelerine olan mesafelerde asgari bir sınırlama söz konusu değildir.



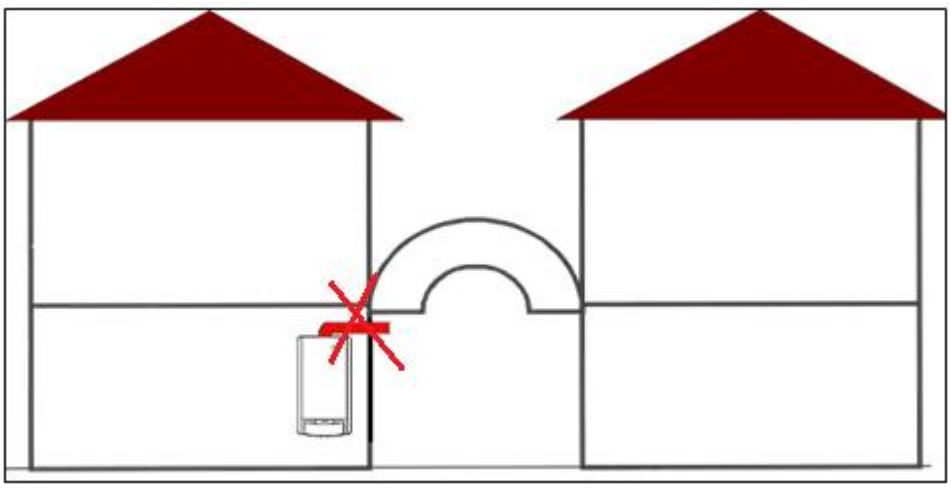
Şekil 1.18: Hermetik bacalar çatı çıkış mesafeleri

Hermetik baca çıkışı alt geçitlere, bina geçitlerine ve avlu girişlerine verilmemelidir.



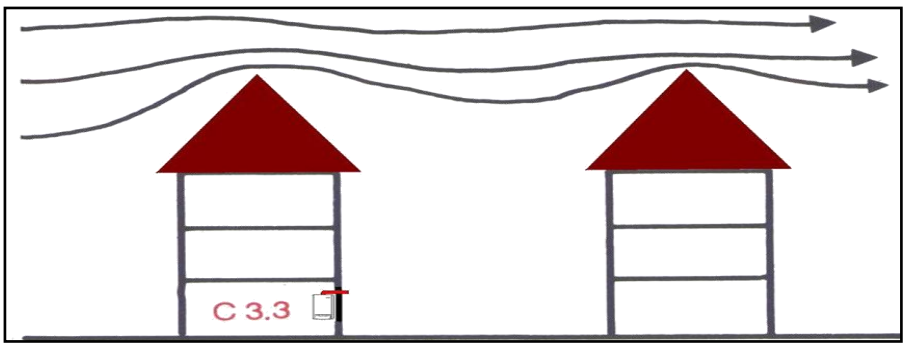
Şekil 1.19: Hermetik bacalar bina avlu çıkışına olmalı

Hermetik baca çıkışı, üstü branda, tente gibi malzemelerle kapatılmış sokaklara verilmemelidir.



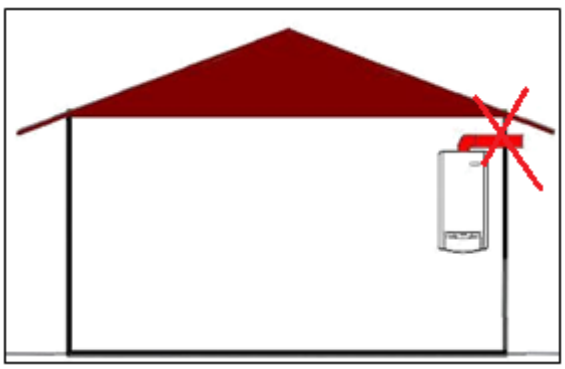
Şekil 1.20: Hermetik bacalar üstü kapalı sokaklara montaj olmamalı

Zemin katlar ve dar genişlikte caddelere bakan alt katlar.



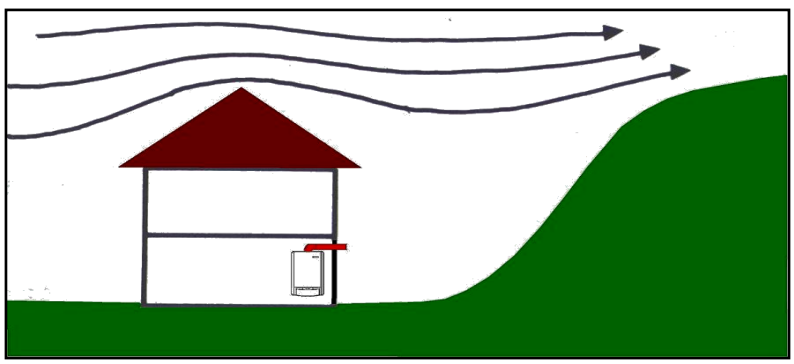
Şekil 1.21: Hermetik bacalar dar, havalandırılmayan sokaklara montaj yapılmamalıdır.

Hermetik baca çıkışı, çıkıntılı yapı elemanlarının altından verilmemelidir.



Şekil 1.22: Hermetik bacalar yapı elemanlarının altına montaj yapılmamalıdır.

Binanın yamaca bakan cephesinde; koruma duvarları ve bitki örtüsü rüzgarın etkisini önler.



Şekil 1.23: Hermetik bacalar rüzgar etkisi

Montaj standartları kurallarına göre üç zorunlu uzaklık bulunmaktadır:

A= 0.40 m: yanma ürünleri çıkış ağzının herhangi bir açıklığa olan minimum mesafesi,

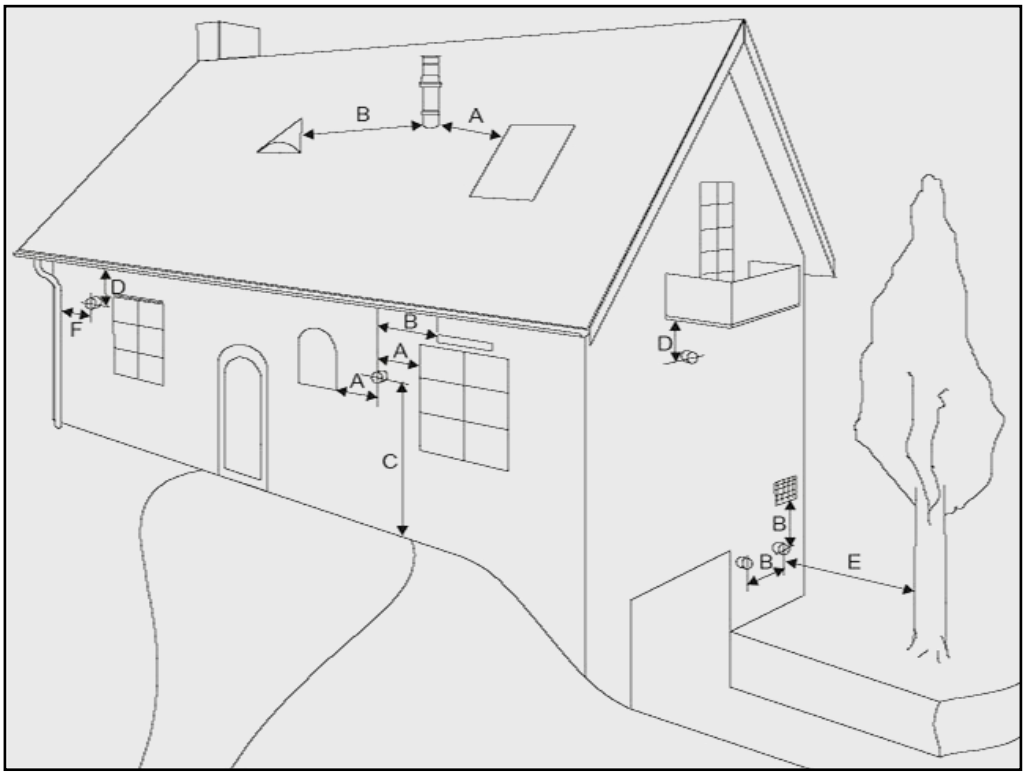
B=0.60 m: yanma ürünleri çıkış ağzının herhangi bir havalandırma hava girişine olan mesafesi,

C=1.80 m: yere 1.80 metreden daha yakın olan hermetik atık gaz atma ve temiz hava aksesuar ağzının herhangi bir şekilde kurcalanarak cihazın normal çalışmasının engellenmemesi gerekmektedir.

D=0.30 m: Yanma ürünleri çıkış ağzının üst kısmındaki bir çatı veya balkona olan mesafesi.

E=2.00 m: Yanma ürünleri çıkış ağzının bitkiden yapılmış çit veya bitkiden olan mesafesi,

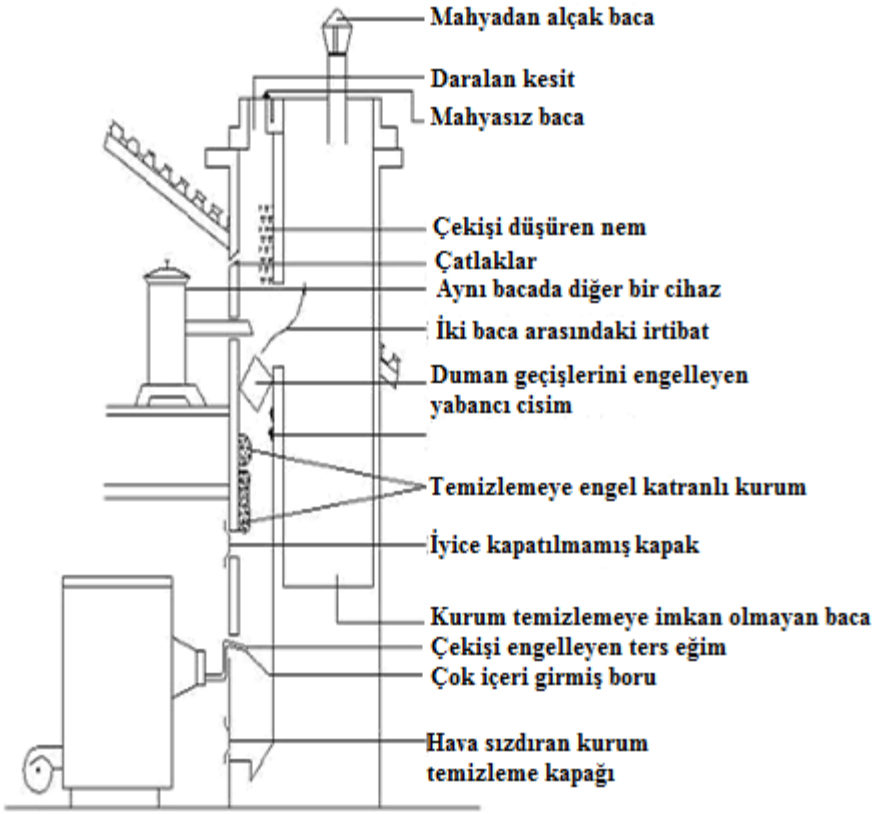
F=0.10 m: Yanma ürünleri çıkış ağzının bir su kanalı veya drenaj borusuna olan mesafesi.



Şekil 1.24: Hermetik baca montaj ölçüleri

1.7.1. İyi Bir Bacada Bulunması Gereken Özellikler

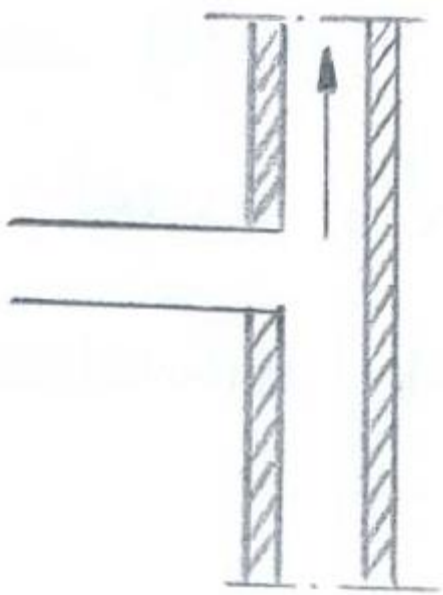
- Baca çekişinde en önemli faktör dış hava ve iç havanın sıcaklık farkıdır.
- Baca iç yüzeyi pürüzsüz olmalıdır.
- Baca, gaz sızdırmaz özellikte olmalı, doğal gaz kullanılan kazanların bacaları yoğuşan suyu dışarı geçirmemelidir.
- Mümkün olduğunca dış duvara yapılmamalıdır.
- Baca kesit hesabı doğru yapılmalı, kazan tipine uygun yükseklikte olmalıdır.
- Baca deprem, yağış vb. etkenlere karşı sağlam olmalıdır.
- Kolay temizlenebilir olmalıdır.
- Temizleme kapağı mutlaka olmalı ve sızdırmazlık sağlanmalıdır.
- Baca çatı mahyasından en az 50 cm yukarıda olmalıdır.
- Baca kapağı yağış sularına engel olacak şekilde olmalıdır.
- Yanma için gerekli dış hava sağlanmalıdır.
- Bacalar mümkün olduğunca yön değiştirmeyecek şekilde yapılmalı, yön değiştirmesinin zorunlu olması hâlinde yatayla oluşturulan açı 60°'den küçük olmamalıdır.
- Baca gazı analizleri için uygun delik bırakılmalıdır.



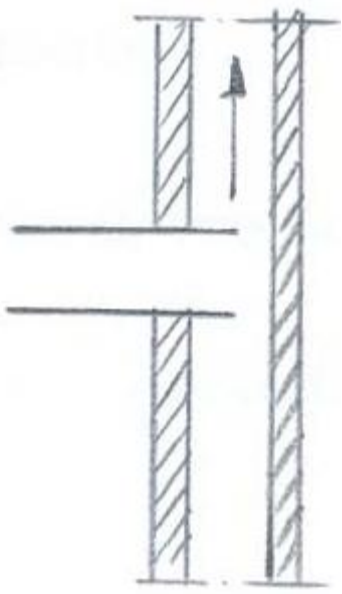
Şekil 1.25: Bacalarda kaçınılması gereken faktörler

1.8. Baca bağlantılarında dikkat edilecek hususlar

Baca bağlantı boruları hiçbir şekilde baca içine girmemeli ve baca kesiti daraltılmamalıdır.

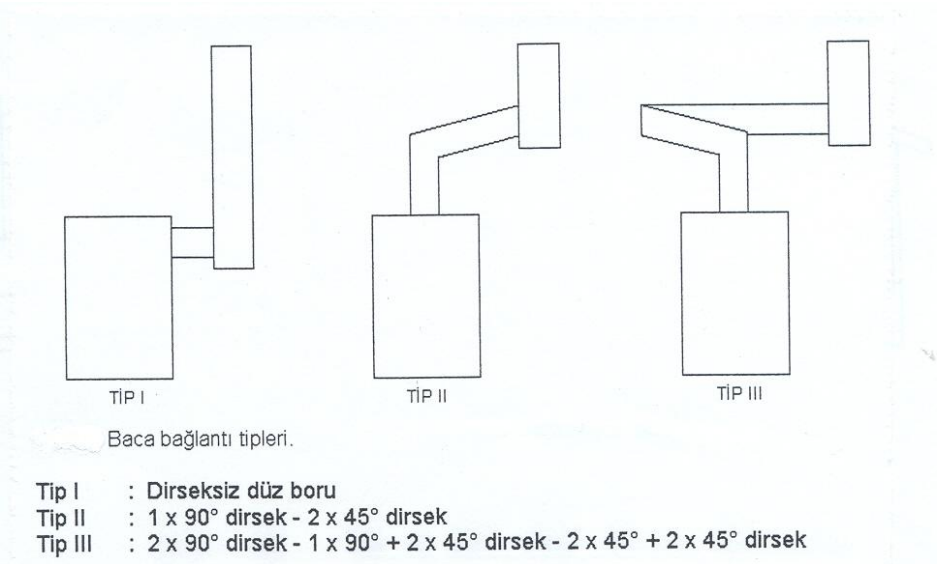


Şekil 1.26: Doğru uygulama



Şekil 1.27: Yanlış uygulama

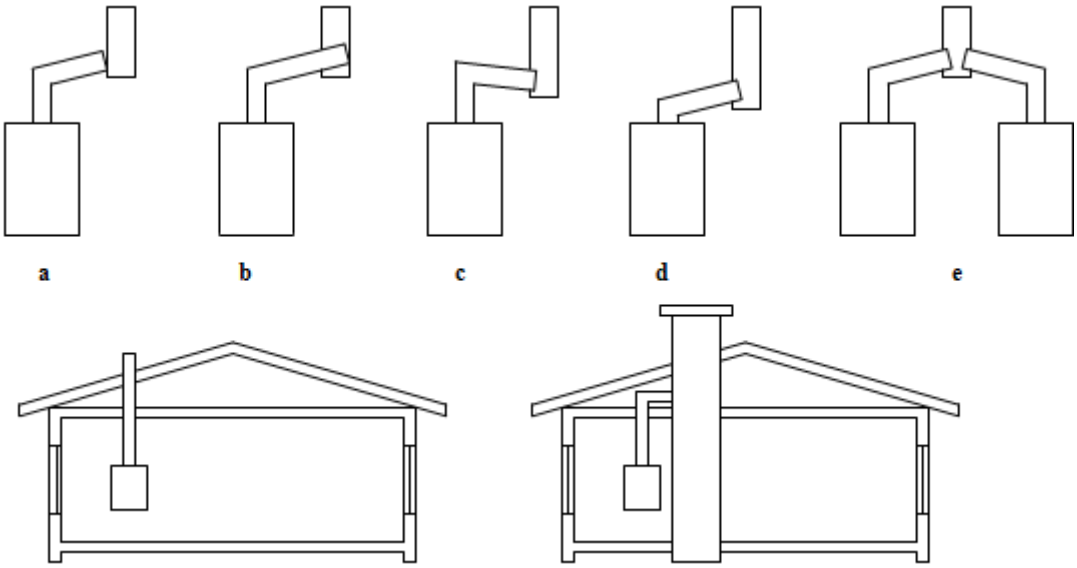
1.8.1. Tek Cihaz Bağlı Ferdi Baca Bağlantı Tipleri



Şekil 1.28: Ferdi baca bağlantı tipleri

1.8.2. Yanlış Baca Bağlantısı Uygulamaları

a : Bağlantı borusu ile baca arasında açıklık bırakılmış.
b : Bağlantı borusu ucu baca iç duvarına çok yaklaştırılmış.
c : Bağlantı borusu eğimi ters yönde verilmiş.
d : Hızlandırma parçası kullanılmamış.
e : İki adet bacalı cihaz aynı eksende karşılıklı olarak bağlanmış.
f : Baca bağlantısı tavandan geçirilerek yapılmış



Şekil 1.29: Yanlış baca bağlantı tipleri

Resim 1.10: Yanlış baca uygulamalarından örnekler

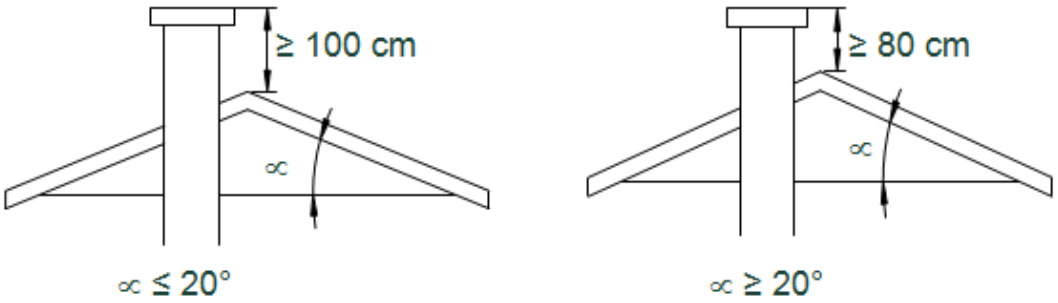
1.8.3. Baca Çıkış Ölçüleri

20° den az eğimli çatılarda:

- Baca ekseni, çatı mahyasına yakın olmalıdır.
- Baca ağzı ile çatı mahyası arasındaki yükseklik farkı en az 1 m olmalıdır.

20° den fazla eğimli çatılarda:

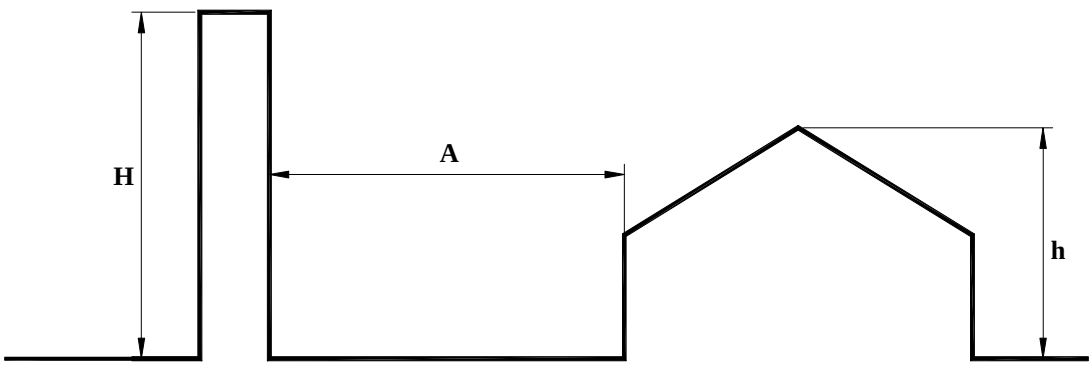
- Baca ağzı ile çatı mahyası arasındaki yükseklik farkı en az 0,8 m olmalıdır.



Şekil 1.30: Eğimli çatı baca uygulamaları

Rüzgâr almayan binalarda baca ile ek bina arasındaki mesafe en az 6 m olarak belirlenmiş olup değerler aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$A \leq 1{,}5 \cdot h \rightarrow H \geq h + 1, \qquad A > 1{,}5 \cdot h \rightarrow H \geq 1$



Şekil 1.31: Binalar arası mesafelerin bacaya etkisi

1.9. Baca Bakımı ve Temizlenmesi

Bacaların sağlıklı bir şekilde çalışması için temizlenmeleri şarttır. Temizleme yapılmaz ise bacada biriken kurumlar bacanın tıkanıp yeterli çekişi yapmamasına ve baca yangınlarına sebebiyet verir.

Resim 1.11: Kirli bacalardan örnekler

Temizleme işlemini gerçekleştirecek personel gerekli eğitimleri almış sertifikalı ve tam teçhizatlı olmalıdır.

Temizlik dönemleri;

- Katı yakıtlı sistem bacaları ……. Yılda 2 kez
- Sıvı yakıtlı sistem bacaları……Yılda 1 kez
- Gaz yakıtlı sistem bacaları……Yılda 2 kez
- Sürekli çalışan sistem bacaları…..Yılda 4 kez

Temizlik işleminde dikkat edilecek hususlar;

- Temizliği yapılacak bacaya bağlı yakıcı cihazın devre dışı olduğu kontrol edilir. Çalışıyor ise devre dışı bırakılır.
- Fırçanın baca içine sürüleceği temizleme kapağının çevresine çalışma brandası serilmelidir.
- İşçi sağlığı ilkelerine uyularak toz maskesi kullanılmalıdır.
- Bacadan çıkan kurumları doldurularak çevreye zarar vermeden uzaklaştırılmalıdır.
- Temizleme baca ağzından yapılacak ise maksimum emniyet tedbiri alınmalıdır.
- Baca ağzına yapılan temizlemelerde düşecek kurumların çevreyi kirletmemesi için temizleme kapağı kapalı tutulmalıdır.

1.10. Baca Kesit Hesabı

Baca kesit hesabı basit olarak şu şekilde yapılır:

$$F = k \text{ x } \frac{Q}{\sqrt{h}}$$

Burada:
F = Baca kesit alanı (cm^2)
Q = Yakma ocağı kapasitesi (kcal / h)
h = Baca yüksekliği (m)
k = Yakıt katsayısı
Doğal gaz için, k=0,010 ile 0,012 alınabilir.

Not: Bu bağlantı ile yüksekliği h=50–60 m'yi ve yakma ocağı ısı kapasitesi $Q=2x10^6$ Kcal/h'e kadar olan bacaların ön hesabı yapılabilir (TS 11383).

Örnek:

Isı kapasitesi 280000 Kcal/h olan bir doğal gaz kazanı için baca yüksekliği 12 m olacak şekilde baca kesit hesabını yapınız.

Q=280.000 Kcal/h

k=0,010

h=12 m

F=?

$$F = 0{,}010 \text{ x} (\frac{280000}{\sqrt{12}})$$

$F = 808$ cm^2 veya 25 cm x 35 cm

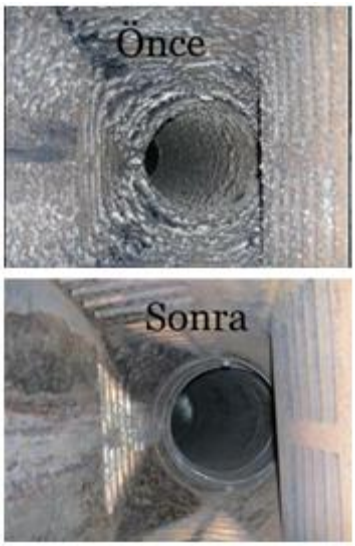
UYGULAMA FAALİYETİ

Yapı elemanı üzerinde bulunan bacanın gaz yakıcı cihaz montajına uygun olup olmadığını kontrol ediniz?

Araç ve gereçler

- Yapı elemanında bulunan baca
- Toz maskesi
- Işıldak
- Gözetleme kamerası
- Bloknot.
- Kırmızı kalem

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Hangi baca çeşidini kullanacağınızı tespit ediniz. 	➢ En uygun bacanın hangisi olacağına dikkat ediniz. ➢ Gaz yakıcı cihazlarda kullanılacak olan baca türünün seramik ve paslanmaz saçtan imal edilmelidir.

➢ Baca yüksekliğinin uygun olup olmadığını kontrol ediniz. 	➢ Baca yüksekliği düşük ise baca çekiş yapmaz.
➢ Baca iç yüzeylerinin temizliği düzgünlüğünü kontrol ediniz. 	➢ Baca iç yüzeyleri pürüzsüz ve temiz olmalıdır.
➢ Bacada hava sızıntısı olup olmadığını kontrol ediniz.	➢ Gaz sızıntılarının baca çatlaklarından meydana geldiğini unutmayınız.
➢ Baca kesitinin uygunluğunu kontrol ediniz.	➢ Baca kesiti ne büyük ne de küçük olmalıdır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kullanacağınız baca çeşidini seçtiniz mi?		
2. Baca yüksekliğinin uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
3. Baca yüzeyinin temizliğine dikkat ettiniz mi?		
4. Bacada hava sızıntısı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
5. Baca kesitinin uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Cihazlarda yanma sonucu gazlar ……. yoluyla dışarı atılır.

2. Doğalgaz cihazları için en uygun baca çeşidi…….. bacadır.

3. Çok katlı yapılarda …… baca türü tercih edilir.

4. Baca iç yüzeyinin ……. olması çok önemlidir.

5. Baca olmayan yapılarda …….. cihaz tercih edilmelidir.

6. Baca çekişini, bacanın kesiti ve ……. etkiler.

7. Çelik bacalar …….. çelikten imal edilir.

8. Baca çatı mahyasından en az …….. cm yukarda olmalıdır.

9. Baca kesit hesabını bilmeye gerek ……..

10. Çelik bacalarda yoğuşma suyu, bacanın ……. çevreye zarar vermeyecek şekilde dışarı atılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı (Değerlendirme ölçütleri) karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki faaliyete geçiniz. Yanlış cevap verdiğiniz veya cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorulara ait konuları öğrenme faaliyetine dönerek inceleyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Gerekli donanımı kullanıp tekniğine uygun olarak baca çekiş testini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır:

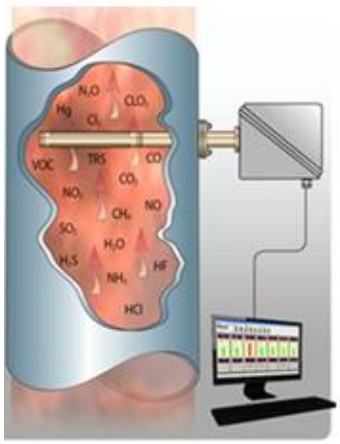
- Baca çekiş testini yapabilen cihazları ve bunların nasıl kullanıldığını araştırınız.
- Baca gazı analizinin niçin yapılması gerektiğini ve analiz cihazının nasıl kullanıldığı hakkında bilgi edinmeye çalışınız.
- Araştırma için analiz cihazı kullanan firma, kuruluş, satıcılar ve internet ortamından yararlanabilirsiniz.

2. BACA ÇEKİŞ TESTİ

2.1. Baca Çekiş Testi

Emisyon, yakıt ve benzerlerinin yakılmasıyla; sentez, ayrışma, buharlaşma ve benzeri işlemlerle; maddelerin yığılması, ayrılması, taşınması ve diğer mekanik işlemler sonucu bir tesisten atmosfere yayılan hava kirleticileri olarak tanımlanır.

Baca gazı emisyon ölçümü yapılmasının nedenleri şunlardır;



Şekil 2.1: Analiz ve baca gazı

➢ Yanma verimliliği kontrolü ve kazan ayarı:

Faydaları:

- Kazanların verimliliğini artırmak
- Yakıt&para tasarrufu sağlamak
- Emisyonları azaltmak

➢ Emisyon kontrolü:

Faydaları:

- Emisyonları limitlerin içinde tutmak
- Emisyon ile ilgili yasalara uymak

➢ Proses kontrolü:

Faydaları:

- Üretim prosesinde kaliteyi artırmak
- Proseste kullanılan kazanların ayarı

Baca Gazı Emisyon ölçümlerinde Ölçüm Teknikleri;

- Doğrudan ölçüm (ölçüm cihazıyla)
- Bacadan numune alma

Gaz yakıcı cihazlarda ölçüm tekniği olarak doğrudan ölçüm tekniğini kullanmaktayız. Baca çekiş testleri, pitot tüpü ve dijital manometreden oluşan hız ölçüm cihazları ile 'm/sn' olarak veya bir başka tür cihazla baca çekişi 'mbar' olarak ölçülür.

2.1.1. Baca Çekişi Ölçümü

Baca iç ortamındaki statik basınç ile açık hava basıncı (barometrik basınç) arasındaki farktır. Baca içerisinde belirli bir negatif basınç olması beklenir. Bu mümkün olmazsa fan desteği ile baca gazı sürüklenir.

Baca gazı hızı ölçümü: Baca kesiti içerisinde hız çeperlerde en düşük merkezde en yüksek olmak üzere çan eğrisi gibi bir dağılım göstermektedir. Bu nedenle eşdeğer alanlar tanımlayıp çap doğrusu üzerinde çok noktadan ölçüm yaparak, bu değerlerin aritmetik ortalaması gerçeğe en yakın gazı hızı olacaktır.

Baca gazı hızı nasıl ölçülür: Akış ölçüm aralığı 0 ila 100m/s, üç bölüme ayrılabilir:

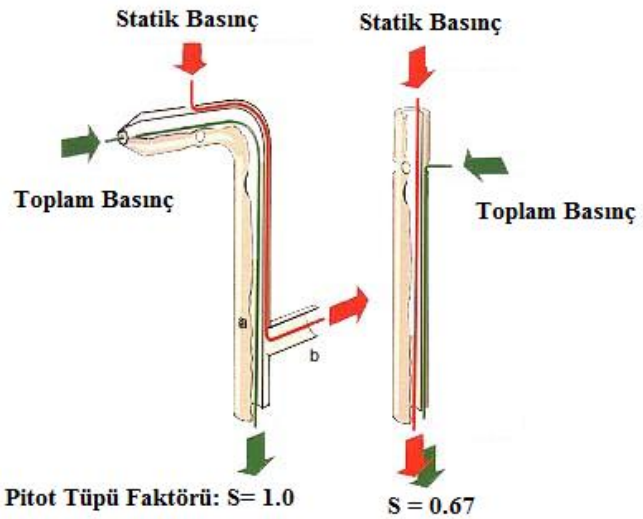
➢ Düşük hızda hız 0 - 5 m / s
➢ Orta hızda hızı 5 - 40 m / s
➢ Yüksek hızda hızı 40 ila 100 m / s

Termal problar 0 ila 5 m / s aralığında hassas ölçümler için kullanılan pervane problar 5 ila 40 m / s hızları için idealdir. Kullanılan diferansiyel prob bağlıdır. Bu nedenle, yeni 100Pa probu yaklaşık akış hızı tam ölçümü için kullanılabilir. 1 m / s ile 12 m / s pitot tüpü, yüksek hız aralığında uygun değer sonuçlar verir. Baca gazı hızının ölçümünde pitot tüpleri kullanırız.

Resim 2.1: Pitot tüpü

Pitot tüpü giriş tam basıncı alır ve basınç probu bağlantısı (a) yürütür. Statik basınç çıkan diferansiyel basınç, analiz edilir ve sonra gösterilir. Dinamik bir akış bağımlı basınç materyali yuvaya tarafından alınır ve bağlantısı (b) için yapılmıştır.

Termal problar gibi, pitot tüpü sonra türbülanslı akış pervane prob tepki olasılığı daha yüksektir. Bu nedenle, serbest giriş ve çıkış yolu da pitot tüpü ölçümleri sırasında temin edilmelidir.

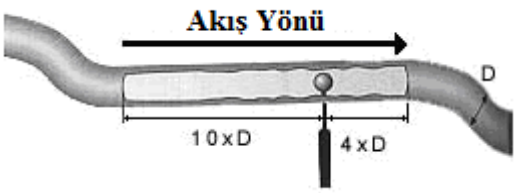


Şekil 2.3: Pitot tüpü çalışması

v = s √ (2.p / ρ)

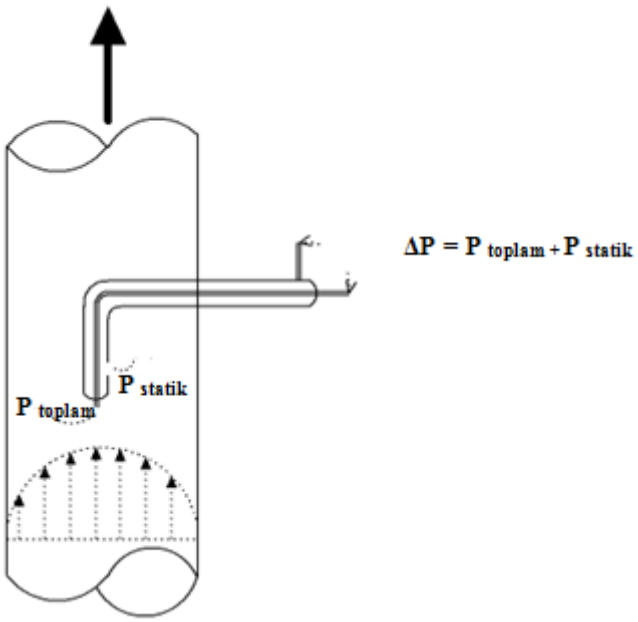
v = m / s hız
s = Pitot tüpü faktörü
kg/m3 ρ = Hava yoğunluğu
p = Diferansiyel basınç Pascal pitot tüpü olarak ölçülen

Pitot tüpü ile ölçüm yeri: Mümkünse, baca hızı düz bir hatta ölçmelidir. Baca hızı ölçüm noktası önünde ve arkasında dönüş ve çap daralması olmamalıdır. Akış profili kapakları, eğimler, açılar vs. herhangi bir şekilde kesintiye olmamalı. Türbülansın en az olduğu, laminar akışın mümkün olduğunca tam olduğu nokta seçilmelidir.



Resim 2.2: Pitot tüpü ölçüm noktası

Ölçüm noktası baca kanalının tam ortasına gelecek şekilde ayarlanmalıdır. Bu sayede tam ölçüm gerçekleştirilir.



Şekil 2.4: Pitot tüpü ölçüm noktası

2.1.1.1. Baca Çekişi Ölçümü Basamakları

- **Ölçüm öncesi yapılacak hazırlıklar**

Ölçüm öncesi müşteri yetkilileri ile ölçüm yapılacak tesis gezilmeli, tesiste yapılması düşünülen deney çalışmalarına ait numune alma planı üzerinde tesis yetkilileri ile görüşülerek ölçüm adetleri ve ölçüm noktaları konusunda son mutabakat sağlanmalıdır.

Çalışmalara başlamadan önce, tesiste yürütülen iş güvenliği ve işçi sağlığı uygulamaları ile varsa patlayıcı, yanıcı, parlayıcı maddeler hakkında bilgi alınmalıdır. Bir kaza anında hemen ulaşabilmek açısından, tesisin varsa iş güvenliği sorumlusunun ismi ve irtibat numaraları tedarik edilmelidir.

Ölçüm noktasının konumuna göre gerekli emniyet tedbirlerinin alınması.

Numune alma noktalarında platform bulunuyorsa, platform genişliği ölçümlerin rahatça yapılabilmesi açısından yeterli genişlikte olmalıdır.

Deneyler sırasında çevresel faktörlerde gözlenerek, ölçüm sonuçları üzerinde etkisi olabilecek durumlar kayıt altına alınmalıdır.

Ölçüme etkisi olabilecek alanlar içerisinde, her türlü insan ve makine faaliyetlerine engel olunmalıdır.

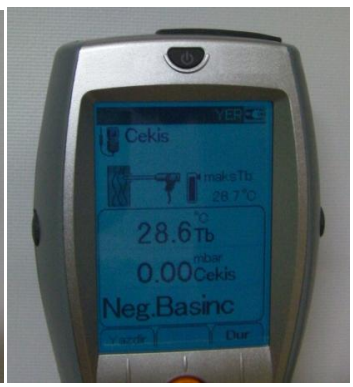
- **Ölçüm yeri tespiti**
  - Deneye başlamadan önce, ölçüm noktası tespit edilerek gerekli incelemeler yapılır.
  - Numune alma noktaları ilgili standartlara uygun olarak tespit edilir.
  - Numune alma noktası, düz bir baca veya kanal üzerinde bulunmalıdır.
  - Numune alma noktası, atık gazın akımın karakterini bozan etkilerden (Atık gazın akım hattı üzerinde bulunan fan, vanalar, dirsek (dönüm), daralma veya genişleme yerleri başka bir akımla birleşme veya ayrılma yerlerinden) yeterli uzaklıkta olmalıdır.

Gaz akışını engelleyecek veya yönünü değiştirecek herhangi bir etken bulunmamalıdır.

- **Ölçüm cihazının çalıştırılması**

Cihazınızı açtıktan, kalibrasyonu (Ayarlama-Sıfırlama) yaptırdıktan sonra yakıt seçimini yapınız. Sonra baca gazı probunu bacaya takmadan baca çekişi ölçüm tuşuna basınız. Ekranda “0,00 mbar” yazıncaya kadar bekleyiniz. Daha sonra baca gazı probunu, baca çekişi yapacağınız yere sızdırmazlığı sağlayarak takınız. Yaklaşık 5 saniye yapılmış olan ölçüm ekranda görülür. Yapılmış ölçümün raporunun yazıcıdan alınabilmesi için “OK” tuşuna basılır. Bu cihazla başka ölçümler de yapıldığından baca çekiş testi istenmiyorsa “ESC” tuşuna basılır. Rapor çıktısı alabilmek için cihaz yazıcıya yaklaşık 10 cm. kadar yaklaştırılır. Rapor çıktısı alınır.

Resim 2.7: Baca test değerleri



Resim 2.8: Baca test cihazı **Resim 2.9: Baca çekiş testi ekranı**

- **Tarih/saat ayarı**

Cihazınızı açtıktan, kalibrasyonu yaptırdıktan ve yakıt seçimini yaptıktan sonra cihaz, ölçüm mönüsüne geçer.

Tarih/saat ayarının yapılması için aşağıda belirtilmiş olan işlemlerin yerine getirilmesi gerekmektedir:

- “OK” tuşuna basınız.
- Yukarı ve aşağı ok tuşlarına, ekranda “DATE/TIME” görülünceye kadar basılır.
- “OK” tuşuna basılır.
- Sağ ok tuşuna basılarak ayarlanacak olan tarih/saat yerleri arasında hareket edilir.

- Yukarı ve aşağı ok tuşları kullanılarak ayar yapılacak olan tarih/saat değeri girilir.
- Ayarlama işlemi tamamlanınca yapılan işlemi kabul etmek için "OK" tuşuna, reddetmek için "ESC" tuşuna basılır.

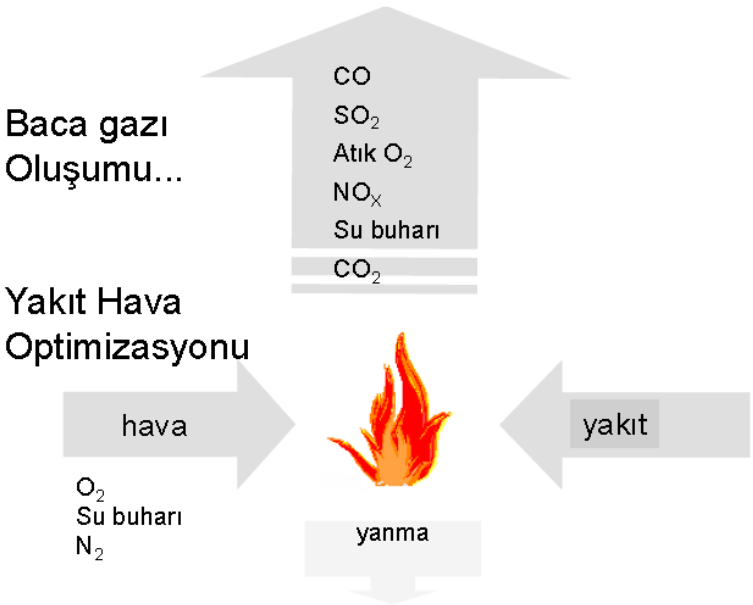
2.2. Baca Gazlarının Analizinin Yapılması

Yanma, yakıtların genellikle havadan sağladığı oksijen ile birlikte hızlı oksidasyonu sonucu ısı ve sıcak yanma ürünlerinin açığa çıktığı kimyasal bir olaydır. Başka bir deyimle yanma, yakıtın bileşimindeki elementlerin ısı yayarak oksijen ile birleşmesidir. Yanma sonucu mikroskobik anlamda yeni bir molekül yapısı oluşmaktadır. Gazın yanma öncesi yapısında bulunan kimyasal enerji, yanma sonucu kinetik enerji olarak açığa çıkar.

Bir cihazın yüksek verimle çalışması, öncelikle yanmanın tam olarak yapılması sonra da ortaya çıkan ısının mekanik enerjiye dönüşme payının büyüklüğü ile izah edilir.

Yanma için gerekli olan oksijen serbest havadan alınır. Yanma sonucu ortaya çıkan ısı, yanma ürünü olan CO2, H2O, CO ve SO2 gibi moleküllerin sıcaklık ve basıncını da arttırmış olur. Bu arada yanmaya hiç katılmayan azot gibi inert gazlarında sıcaklığı ve basıncı da arttırılmış olur. Bu da; yanma sonucu meydana gelen kinetik enerji azalmasına yani verimin düşmesine neden olur.

Yanma denklemini yazarken havanın sadece azot ve oksijen gazlarından meydana geldiğini, hacimsel olarak havanın %79'unun azot, %21 oksijenden; kütlesel olarak havanın %76,8'inin azot, %23,2'sinin oksijenden meydana gelmiş olduğunu kabul edeceğiz.



Şekil 2.5: Yanma

Tam yanma; kullanılan doğal gazın tamamının yakılması ve bacadan yanmamış gazın atılmaması demektir. Doğal gaz yakıtlı bir cihazın verimini ve çevre şartlarına olan etkisini belirleyen çeşitli etkenler vardır.

Günümüz teknolojisi ile bu etkenlerin belirlenmesi çok kolay ve sağlıklı bir şekilde yapılabilir. Baca gazı analizörü kullanma alışkanlığına önem verilerek, kazanlarda termik verimin sürekli olarak yüksek tutulması ve brülör ayarlarına zamanında müdahale edilmesi sağlanmalıdır.

Yanma sonu ürünlerinin olması gereken değerlerin dışında kalması, yanmanın iyi olmamasına, cihaz veriminin düşmesine ve bunlara paralel olarak hava kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Yanmanın iyi olmaması ürünlerin olması gereken değerlerin dışında kalmasına neden olur.

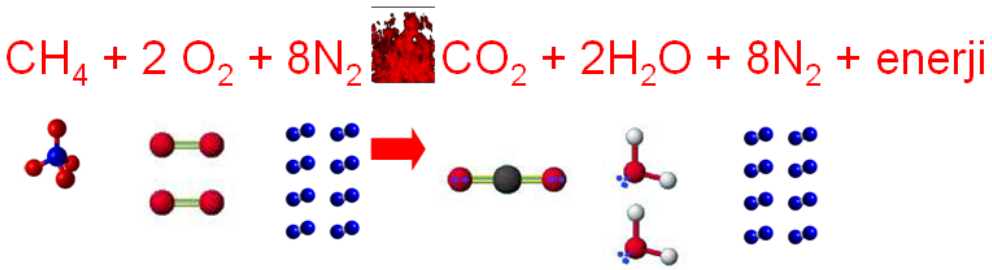
Yanma ürünlerinin analizi, yanma sonucunda elde edilen enerjinin etkin ve verimli kullanımı için büyük önem taşır. Bu nedenle baca gazı analizi işlemlerinin etkin ve doğru yapılması istenilen hedeflere ulaşabilmek açısından önemlidir.

Resim 2.5: Baca gaz analiz cihazları

Doğal gazın hava ile % 5~15 , oranında karışması hâlinde yanma gerçekleşir.
LPG ise bu oran % 20~30

1 m3 doğal gazın yanması için 10 m3 havaya ihtiyaç vardır.
1 m3 lpg gazın yanması için 24 m3 havaya ihtiyaç vardır.

1 m3 doğal gazın yanmasıyla 1 m3 karbondioksit (CO2), 2 m3 su buharı (H2O), 8 m3 azot (N2) ve ortalama 8.250 kcal ısı elde edilir.



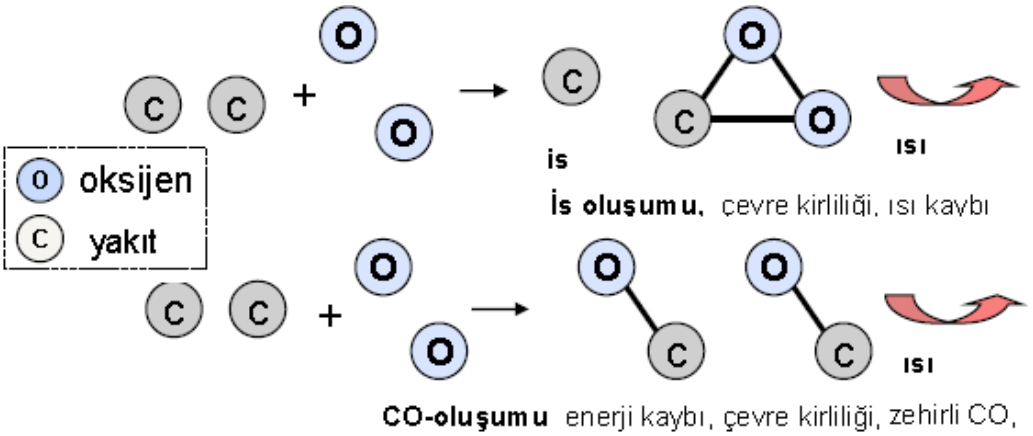
Şekil 2.6: Metan yanma denklemi

Yanma sonucunda baca gazının içersinde CO, SO2, Atık O_2, NOX, Su buharı, CO_2 gazlar oluşur;

Baca gazındaki CO miktarının fazlalığı yetersiz yanmanın bir sonucudur. Karbon monoksit bir tatsız, kokusuz, renksiz ve zehirli bir gazdır. Hava ile hemen hemen aynı yoğunluğa sahiptir ve kolayca havaya karışabilir. CO, kanın oksijeni soğurmasını engeller.

Yakıt ile havanın gereken ölçülerde karşılaşmaması ve buna paralel olarak tüm yanıcı elementlerin yeter miktarda oksijen ile temas etmemesi sonucunda yetersiz yanmanın oluşması, baca gazında CO gazının oluşmasına neden olmaktadır. Yetersiz yanmayı engellemenin tek yolu yeterli miktarda oksijen ile yanıcı elementi (karbonu) karşılaştırmaktır. Oksijen ile karbonun karşılaşmamasına neden olan faktörlerin ortadan kaldırılması sorunun giderilmesi açısından yeterlidir. Baca gazında bulunması gereken CO miktarı en fazla 80 ppm veya 100 mg/m3 ‘ü geçmemelidir.

CO – oluşumu:



Şekil 2.7: Karbonmonoksit oluşumu

Havadaki CO miktarı		Solunum süresi ve etkileri
30 ppm	0.003%	Alt toksik etki (8-saate göre çalışma ortamlarındaki maksimum seviye)
200 ppm	0.02%	2-3 saat içinde hafif baş ağrısı
400 ppm	0.04%	1-25 saat içinde şiddetli baş ağrısı
800 ppm	0.08%	45 dakika içinde baş dönmesi, kırıklık ve dizlerin titremesi, 2 saat içinde şuur kaybı.
1600 ppm	0.16%	20 dakika içinde baş dönmesi, kırıklık ve dizlerin titremesi, 2 saat için ölüm.
3200 ppm	0.32%	5-10 dakika içinde baş dönmesi, kırıklık ve dizlerin titremesi 30 dakika içinde ölüm.
6400 ppm	0.64%	1-2 dakika içinde baş dönmesi, kırıklık ve dizlerin titremesi, 10-15 dakika içinde ölüm.
12800 ppm	1.28%	1-3 dakika içinde ölüm.

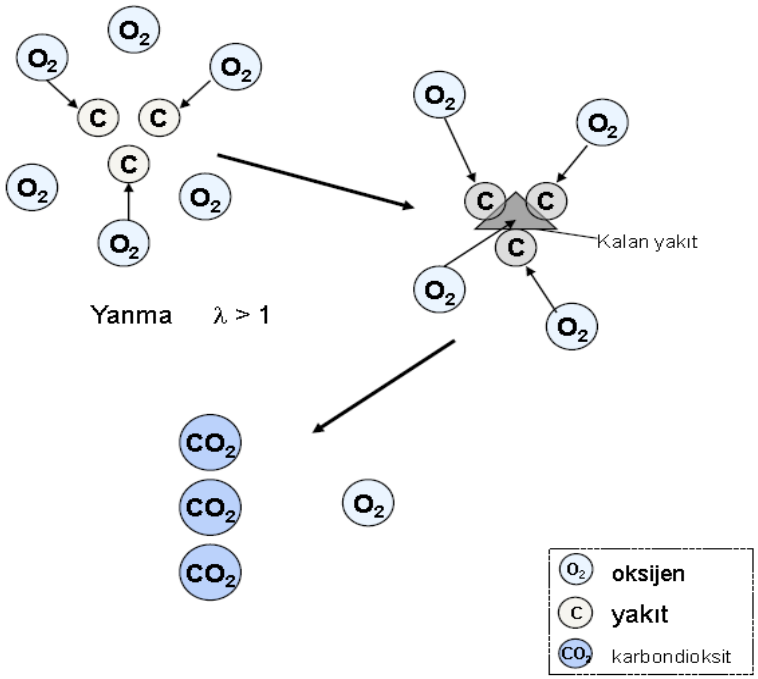
Tablo 2.1: Karbonmonoksitin insanlar üzerinde etkisi

Baca gazındaki serbest oksijen yüzdesi verimli bir yanma için gereken fazla hava miktarının ayarlanmasında önemli bir kriterdir. Oksijen yüzdesinin fazla olması, fazla hava ile yanmadan dolayı enerji kaybını artırmaktadır. Oksijen miktarının azlığı ise eksik hava ile yanma olduğunu göstermekte olup buda CO miktarının artmasına ve CO2 miktarının azalmasına yol açarak enerji kayıplarına neden olmaktadır. Baca gazında bulunması gereken oksijen oranı %1–4,5 arasında olmalıdır.

İdeal bir yanmadan söz edebilmek için baca gazındaki CO2 miktarının belirli bir aralıkta olması gerekmektedir. CO2 renksiz, kokusuz, hafif ekşi tadı olan bir gazdır. Solunum ve fotosentezde önemli rol oynar.

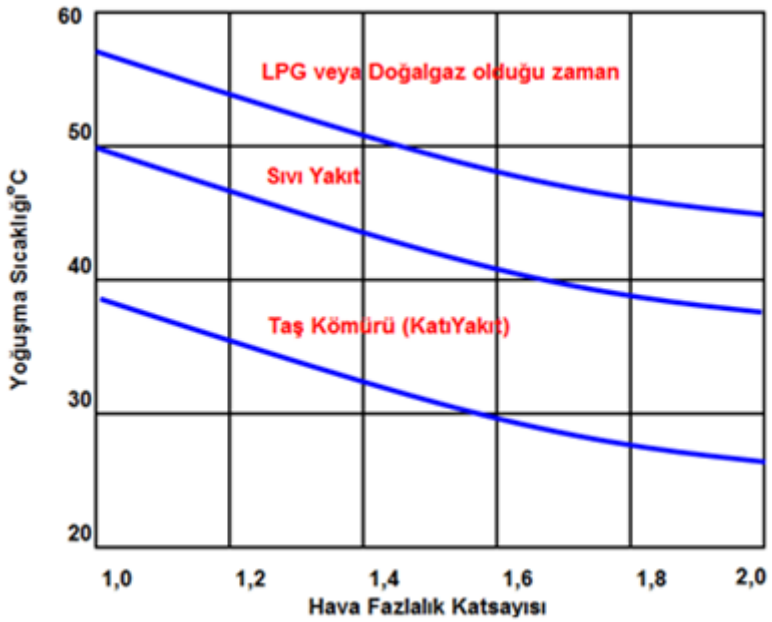
Oksijen ve CO2, yanma prosesine sağlanan fazla hava miktarında (λ) direkt olarak bağlantılıdır ve yüksek seviyelerdeki CO2 oksijenin yerine geçer. Yakıtlardaki farklı hidrokarbon oranlarına bağlı olarak, CO2 seviyeleri değişkenlik gösterir.

CO2 miktarının istenen aralıkta olmamasının çeşitli nedenleri vardır. Bu nedenlerin başında yetersiz hava ile yanma gelmektedir. Baca gazında bulunması gereken CO2 oranı sıvı-yakıtlı brülörlerde: 12,5 % - 14 % gaz-yakıtlı brülörlerde: 10 % - 12 % arasında olmalıdır.



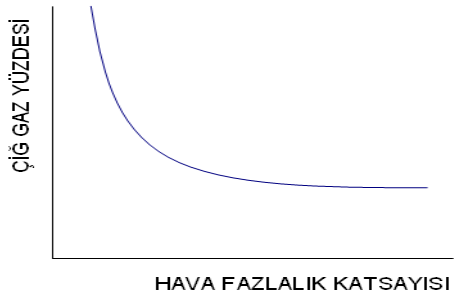
Şekil 2.8: Karbondioksit oluşumu

Baca gazı sıcaklığı yanma verimliliği hakkında önemli göstergelerden biridir. Bacadan atılan ve normalden yüksek sıcaklıkta olan duman gazları beraberinde enerji de atarak kayıplara neden olmaktadır. Baca gazındaki su buharının 60 ºC civarında yoğuşması nedeniyle baca gazı sıcaklığının düşük olması, bacalarda korozyona, yıpranmaya ve çürümeye neden olmaktadır.

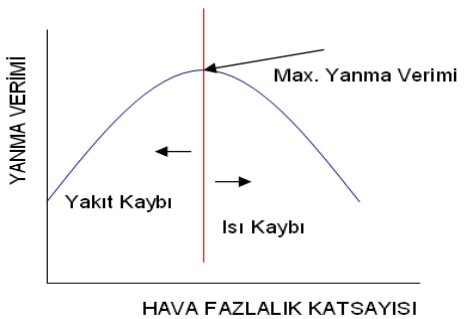


Grafik 2.1: Yakıtların yoğuşma sıcaklığı

İdeal bir yanmanın gerçekleşebilmesi için hava ile yakıtın belirli oranlarda karışması gerekir. Hava fazlalığı ile çiğ gaz derişimi ve yanma verimi direkt orantılıdır. Tam yanmanın olabilmesi için teorik olarak belirlenen hava miktarları; yakıt oksijen temas yönteminin %100 verimle gerçekleşmemesi ve yanma sıcaklığının sağlanamaması gibi nedenlerden dolayı yeterli olmamaktadır. Bunun için stokiyometrik havadan daha yüksek oranlarda hava fazlalığı uygulaması gerekmektedir. Tam yanmanın olabilmesi için gereken hava fazlalık katsayısı minimum 1,05 olmalıdır.



Şekil 2.1: Çiğ gaz ve hava fazlalık



Şekil 2.2: Yanma verimi ve hava fazlalık

Şekil 2.1.' de görüldüğü gibi hava fazlalık miktarı artıkça karbon monoksit ve yanmamış hidrokarbonlardan oluşan çiğ gaz yüzdesi azalmaktadır. Ancak Şekil 2.2.'den de anlaşılacağı gibi yanma veriminin hava fazlalığındaki artışı ile artıp maksimum noktaya geldikten sonra düştüğü görülmektedir.

Yanmamış hidrokarbonlar (CxHy) eksik yanma sonucu ortaya çıkar ve sera etkisine sebep olur. Bu gruba, metan (CH4), bütan (C4H10), ve propan (C6H8) dahildir. Tipik değerler: sıvı yakıtlı < 50 ppm

Ölçüm birimleri:

Baca gazı analiz ölçüm birimleri:

Ppm (parts per million)-milyonda parça adedi ppm "yüzde %" ye benzeyen bir oranı temsil eder. Mesela %4 dediğimizde yüz parçanın içinde dört parçayı ifade ederiz.

Yine aynı şekilde 250 ppm CO (karbondioksit) dendiğinde bir milyon gaz parçası içinde 250 adedinin CO olduğunu kastederiz. Ppm basınç ve sıcaklıktan bağımsızdır ve düşük konsantrasyonlar için kullanılır.Eğer daha yüksek konsantrasyonlar söz konusu ise % olarak ölçüm yapılır.

İkisinin birbirine çevrimi şöyledir:
10.000 ppm: 1 %
1.000 ppm : 0.1%
100 ppm : 0.01 %
10 ppm : 0.001 %
1 ppm : 0.0001 %

Mg / Nm3 (Miligram bölü metreküp) :

Mg / Nm3 biriminde standart hacim (Standart metreküp) referans olarak alınır ve zararlı gaz miligram (mg) olarak verilir. Yani "Birim metreküp hava" içindeki mg cinsinden gazın kütlesini belirtir. Bu birim basınç ve sıcaklığa bağlı olduğundan, referans olarak standart şartlardaki (0 °C, 1013 mbar) hacim alınır. Bununla birlikte baca gazındaki hacimsel oranlar oksijen miktarına göre değiştiğinden bu bilgi standart olarak alınmaz. Bu yüzden ölçülen değerler belli bir oksijen hacmine (O_2 referans) oranlanarak çevrilmelidir.

Baca gaz analiz cihazı:

Baca gazı ölçümlerinde kullanılan cihazlar genellikle aşağıdaki ölçüm prensiplerine göre çalışan cihazlarla ölçülür.

- Elektrokimyasal Hücre Metodu
- UV (Mor ötesi)
- IR (Kızıl ötesi)

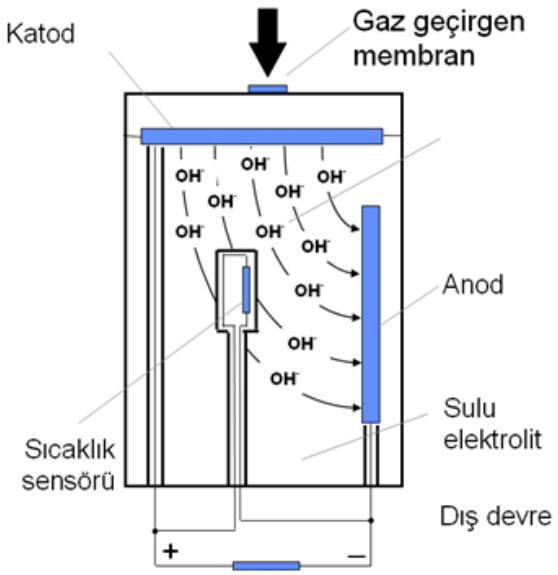
Ölçülen değer	Ölçüm şekli
O2 CO NO NO2 SO2	Elektrokimyasal sensörler
HC	Katalitik sensörler
CO2	IR sensörler
H2O	O2 elektrokimyasal + ZrO2 sensör kullanarak hesaplama
m/s Δ p p (mutlak)	DMS-µ-mek. Sensörler

Tablo 2.2: Ölçülen değer ve kullanılan sensör

Elektrokimyasal Hücre Metodu

O2-Ölçüm hücresi:

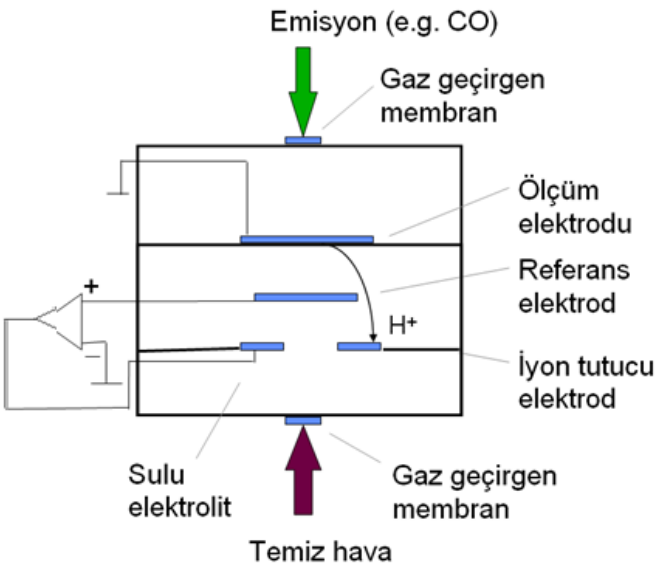
- O2 molekülleri membrandan geçerek katoda gelir
- Kimyasal reaksiyon: OH- iyonları oluşur
- İyonlar elektrolit içerisinde anoda doğru ilerler
- İyon hareketi dış devrede O2 konsantrasyonu ile orantılı bir akım oluşmasını sağlar
- Rezistördeki voltaj düşüşü ölçülür
- Sıcaklık sensörü sıcaklık etkilerini kompanse eder



Resim 2.16: O_2 hücresi

Toksik sensörler ölçüm hücresi:

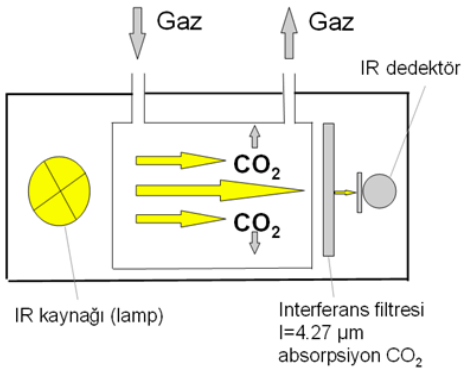
- CO molekülleri membrandan geçerek ölçüm elektroduna gelir
- Kimyasal reaksiyon ⌈ H+ iyonları oluşur
- İyonlar, iyon tutucu elektroda geçer
- Temiz havadaki O2 ile ikinci kimyasal reaksiyon ⌈ dış devrede akım oluşumu



Resim 2.17: CO hücresi

CO2 IR Sensör:

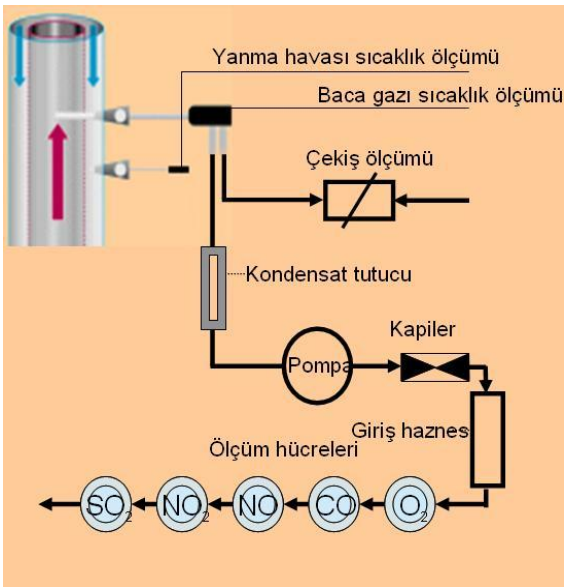
- Atıktaki CO2 konsantrasyonu yükseldikçe, kaynaktan çıkan radyasyonun absorpsiyonu da yükselir
- Dedektördeki sinyal da doğru orantılı olarak azalır
- Bu ilişki daha ileri elektronik değerlendirme için kullanılır



Resim 2.17: CO_2 hücresi

Baca gaz analiz cihazının çalışması:

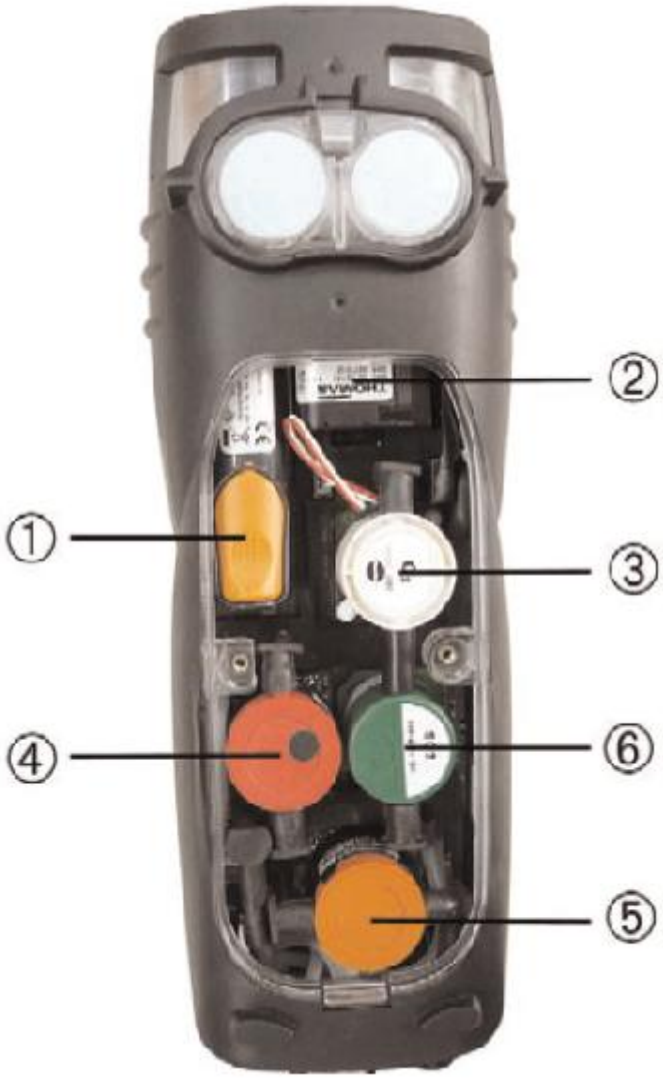
Bu tip cihazlarda gaz alma, gazı şartlandırma ve gazı ölçme kısımlarının olması gerekir. Bu bölümde gaz örneği, bir prop ve ısıtmalı bir hat üzerinden şartlandırma ünitesi üzerinde bulunan bir pompa ile alınır. Şartlandırma ünitesi girişindeki iki kademeli ince filtre ile kalan partikül maddelerden de arındırıldıktan sonra soğutularak içindeki su buharı yoğuşturulur ve kondanse hâlde ayrılır ve gaz bileşenlerini belirtilen konsantrasyon limitleri içinde otomatik olarak ölçer, print eder ve hafızasına kaydeder.



Resim 2.19: Baca gaz analiz cihazının çalışması

Resim 2.20: Baca gazı analiz cihazı ön görüşü

1 - Kızılötesi arabirimi2 - Arayüz: USB, PS2
3 - Açma / Kapama anahtarı
4 - Kondensat tuzak (arkada)
5 - Taşıma askısı eklenti (arka)
6 - Manyetik tutucu (arkada) güçlü mıknatıslar
7 - Ekran
8 - Hizmet kapağı (arka)
9 - Tuş takımı
10 - Enstrüman bağlantılar: baca gazı probu, sensör, basınç probu, adaptör, gaz çıkış



Resim 2.21: Baca gazı analiz cihazı arka ve iç görünüşü

1 - Şarj edilebilir pil
2 - Ölçüm gaz pompası
3 - Sensör yuvası 1: O2
4 - Sensör yuvası 2: CO, COdüşük, NO, NOdüşük, SO2
5 - Sensör yuvası 3: NO, NOdüşük, NO2
6 - Sensör yuvası 4: CO, COdüşük, SO2, NO2

1 - Sensör soket
2 - Baca gazı soket
3 - Şebeke ünitesi soket
4 - Basınç soket p +
5 - Basınç soket p
6 - Gaz çıkış

Resim 2.22: Baca gazı analiz cihazı alt görünüşü

1 - USB arabirimi: PC bağlantısı
2 - PS2 ara yüzü: otomatik fırınlar için adaptör
3 - Ir / IrDA arabirimi
4 - Bluetooth arabirimi

Resim 2.23: Baca gazı analiz cihazı üst görünüşü

1 - Taşıma askısı takma yeri. Ön ölçüm cihazı yerleştirin. .

Resim 2.24: Baca gazı analiz cihazı arka görünüşü

Resim 2.25: Baca gazı analiz cihazı prob görünüşü

1 - Pencere ve partikül filtresi çıkarılabilir filtre haznesi
2 - Prob kolu
3 - Bağlanma kurşun
4 - Ölçüm cihazı için bağlantı fişi
5 - Prob modülü serbest
6 - Prob modülü

2.2.1. Baca Gazı Analiz Cihazının Kullanılması

2.2.1.1. Ölçüm Öncesi Yapılması Gerekenler

Ölçüm öncesi müşteri yetkilileri ile ölçüm yapılacak tesis gezilmeli, tesiste yapılması düşünülen deney çalışmalarına ait numune alma planı üzerinde tesis yetkilileri ile görüşülerek ölçüm adetleri ve ölçüm noktaları konusunda son mutabakat sağlanmalıdır.

Çalışmalara başlamadan önce, tesiste yürütülen iş güvenliği ve işçi sağlığı uygulamaları ile varsa patlayıcı, yanıcı, parlayıcı maddeler hakkında bilgi alınmalıdır. Bir kaza anında hemen ulaşabilmek için, tesisin varsa iş güvenliği sorumlusunun ismi ve irtibat numaraları tedarik edilmelidir.

Ölçüm noktasının konumuna göre gerekli emniyet tedbirlerinin alınmalıdır.

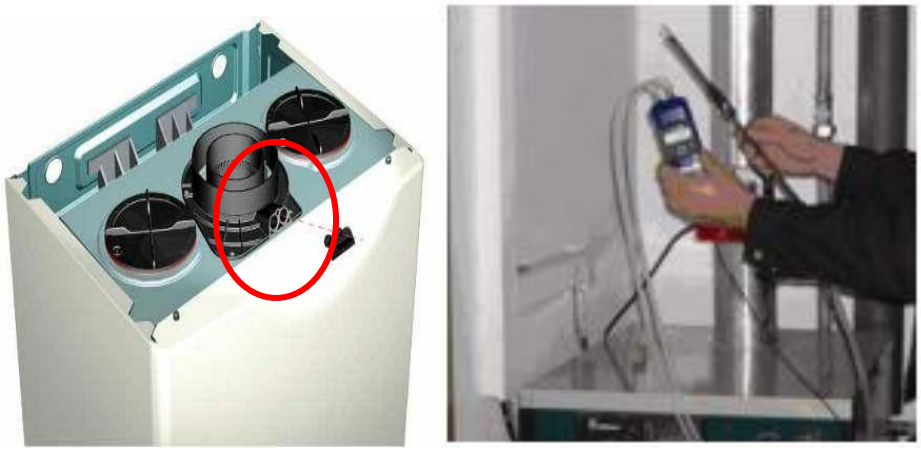
Numune alma noktalarında platform bulunuyorsa, platform genişliği ölçümlerin rahatça yapılabilmesi açısından yeterli genişlikte olmalıdır.

Deneyler sırasında çevresel faktörlerde gözlenerek, ölçüm sonuçları üzerinde etkisi olabilecek durumlar kayıt altına alınmalıdır.

Ölçüme etkisi olabilecek alanlar içerisinde, her türlü insan ve makine faaliyetlerine engel olunmalıdır..

2.2.1.2. Ölçümden Önce Yapılması Gerekenler

- Cihaz veya baca üzerinde baca gaz analiz ölçüm noktası tespit edilir.



Resim 2.26: Baca gazı analiz ölçüm noktası

- Cihaza prob ve emiş hat bağlantısı yapılır.

Baca gazı probları bağlanması: Baca gazı soketi üzerine konektörü ve Tak (süngü kilidi) hafifçe saat yönünde çevirerek kilitleyin. Ölçüm cihazı arasındaki ve baca gazı probu arasında en fazla iki uzatma kablosu olmalıdır.

Resim 2.27: Baca gazı analiz konektör bağlantısı

Diğer sensörların bağlanması: Dış sensör okuyucu olması hâlinde diğer sensör sokete takılır.

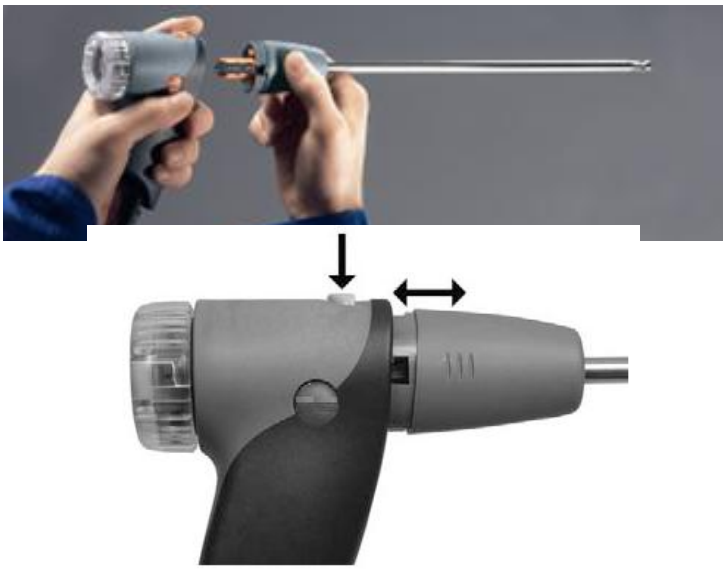
Resim 2.28: Baca gazı analiz dış sensör bağlantısı

Basınç ölçümü yapılacak ise basınç hattına bağlamadan basınç borusuna bağlanır.

Resim 2.29: Baca gazı analiz dış sensör bağlantısı

- Prop modülü takılır.

Prob modülü takılması ve değiştirilmesinde prob sapının üst tuşuna basın ve prob modülünü kaldırmadan iterek yuvasına oturtulur.



Resim 2.30: Baca gazı analiz prob modül bağlantısı

- Kondens suyu birikimi kontrol edilir.

Kondens suyundan uzak durulmalı. Kondens tuzak dolum seviyesinden işaretler okunabilir. Kondens suyu seviyesi % 90 olmadan boşaltılmalı. Böylece kondens çıkış noktalarındaki ölçüm cihazı tutun. Kondens tutucunun kondens çıkışını açın, dışarı itin. (durdurmak için 7 mm). Kondens çıkışına bir bez kullanarak bir damla kalan kadar. Kondens çıkışı kapatın. Kondens çıkış tamamen dış havayı içeri alır, aksi takdirde ölçüm hataları meydana gelebilir (işaretleme) kapalı olabilir.

Resim 2.31: Baca gazı analiz yoğuşma suyu boşaltma noktası

- Modüler baca gaz probu partikül filtresi kontrol edilir.

Modüler baca gazı probu partikül filtresi düzenli aralıklarla kirlenmeyi kontrol edin: Filtre odasının pencereden bakarak görsel olarak kontrol edin. Kirlenme belirtileri varsa filtresini değiştirin.

Resim 2.32: Baca gazı analizi partikül filtre penceresi

- Partikül filtresinin değiştirilmesi:

Filtre odası hafifçe saat yönünün tersine çevirerek filtre odasına açın, kondens içerebilir. Filtre plaka çıkartın ve yenisi ile değiştirin. Filtre odasında tekrar oturtun ve hafifçe saat yönünde çevirerek kapatın.

Resim 2.33: Baca gazı analizi partikül filtresini değiştirmek

2.2.1.3. Ölçüm işlemi:

Cihazın ON/OFF tuşuna basılarak cihaz açılır. Cihaz bu aşamadan sonra (cihazın özelliğine göre) 60-120 saniye boyunca kendi otomatik kalibrasyonunu yapar. Kalibrasyon işlemi tamamlandığında cihaz menüsünden uygun yakıt seçimi yapılır. Doğrulama tüpleri ile cihaz-GAS-girişine CO, NO, SO2, CO2 ve O2 tüplerinden gaz verilerek cihaz doğrulaması yapılır ve cihazın okuduğu değerler Cihaz Doğrulama Kayıt Formuna kaydedilir. Bacaya ait yakıcının tam güçte çalıştırılması sağlanır.

Prob, baca deliğinden baca merkezine kadar sürülür ve deliğin etrafı hava almayacak şekilde sızdırmaz hâle getirilir. Cihaz mönüsündeki değerler kontrol edilir. Menüdeki değerler kararlı hâle gelene kadar beklenir. Kararlı hâle gelen değerlerin, cihazdan farklı aralıklarla 3 adet çıktısının alınması sağlanır. Gaz ölçümü tamamlandıktan sonra prob bacadan çıkartılır.

İçindeki gazın otomatik atılması için ve probun soğuması için beklenir. Prob bacadan çıktıktan sonra temiz havada 5 dakika çalıştırılır ve "OFF" tuşuyla kapatılır. Cihaz veya baca üzerinde baca gaz analiz ölçüm noktasına sağlam sızdırmaz bir şekilde yerleştirilir.

2.2.2. Baca Gazı Sıcaklığının Ölçülmesi

Aynı cihazla hem baca gazı testi hem baca gazı sıcaklığı hem de diğer gaz analizleri yapılabilmektedir.

2.2.2.1.Ortam sıcaklığının ölçülmesi

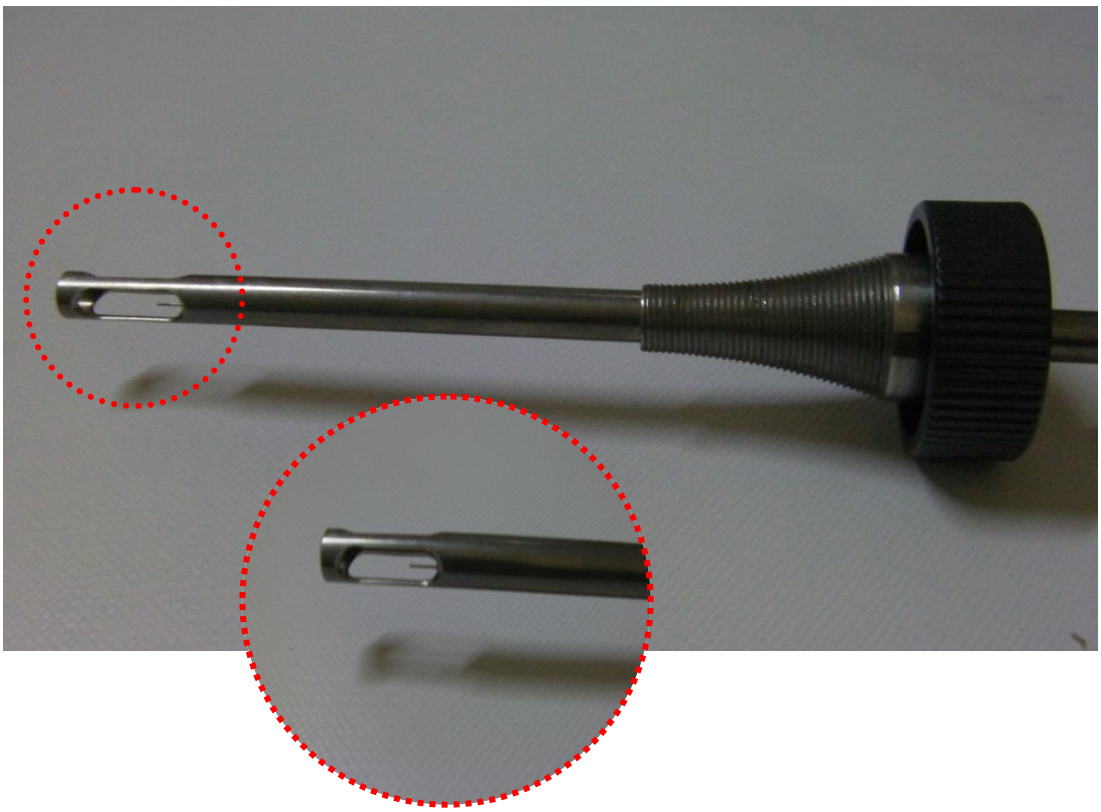
Baca gazı probu kullanarak cihazın ilk açıldığında 60 saniyelik ortam havası ile otomatik kalibrasyonu sırasında ortam sıcaklığı baca gazı probundaki termokulp ile ölçülür ve ekranda gösterilir. Bu değer, ayrı bir ortam sıcaklık sensörü kullanılmaz veya takılmaz ise hesaplamalarda otomatik olarak kullanılır.

2.2.2.2. Baca Gazı Sıcaklığının Ölçülmesi

Cihazı açmadan önce baca gazı probunun ve ortam sıcaklık soketinin doğru bir şekilde cihaza takıldığından emin olunuz.

Açma/Kapama tuşuna basarak cihazınızı açınız. Cihazınız ilk açıldığında otomatik olarak 60 saniyelik ortam havası ile kalibrasyon işlemine başlanır. Süre bitiminde cihaz, yakıt seçim moduna geçer. Yukarı ve aşağı ok tuşları kullanılarak yakıt tipi seçilir. Yakıt tipi seçildikten sonra baca gazı probunu bacaya takınız ve cihazın pompasını çalıştırınız. Yaklaşık 2-3 dakika sonra ölçüm değişkenleri sabitleşir.

Ölçüm değişkenleri sabitleşince rapor almak istiyorsanız yazıcıyı açın ve cihazın karşısına tutarak yazdırma tuşuna basınız. Yazdırma işlemi tamamen sona erinceye kadar cihaz ve yazıcıyı karşılıklı olarak tutmaya devam ediniz (Baca gazı ideal sıcaklık değeri merkezi ısıtma kanallarında 220C'dir.). Cihaz üzerindeki klavyedeki tuşların ne anlama geldiği dersin sonunda verilecektir.



Resim 2.34: Baca gazı analizi partikül filtresini değiştirmek

2.2.3. Karbonmonoksit Miktarının Ölçülmesi (CO)

Karbonmonoksit miktarı da aynı baca gazı analiz cihazı ile gaz seçimi yapılarak (CO) ölçülebilir. Karbonmonoksit, renksiz ve kokusuz zehirleyici bir gazdır. Eğer konsantrasyonu çok yüksekse oksijenin kan tarafından emilmesini önler.

Örneğin bir ortamdaki soluduğumuz havada 700 ppm CO varsa bu ortamda havayı soluyanların 3 saat içinde ölümüne sebep olur. Çalışma yerlerinde izin verilen max. değer 50 ppm'dir.

Örnek: Fuel oil kazanları için bu değer 80 ila 150 ppm arasıdır.

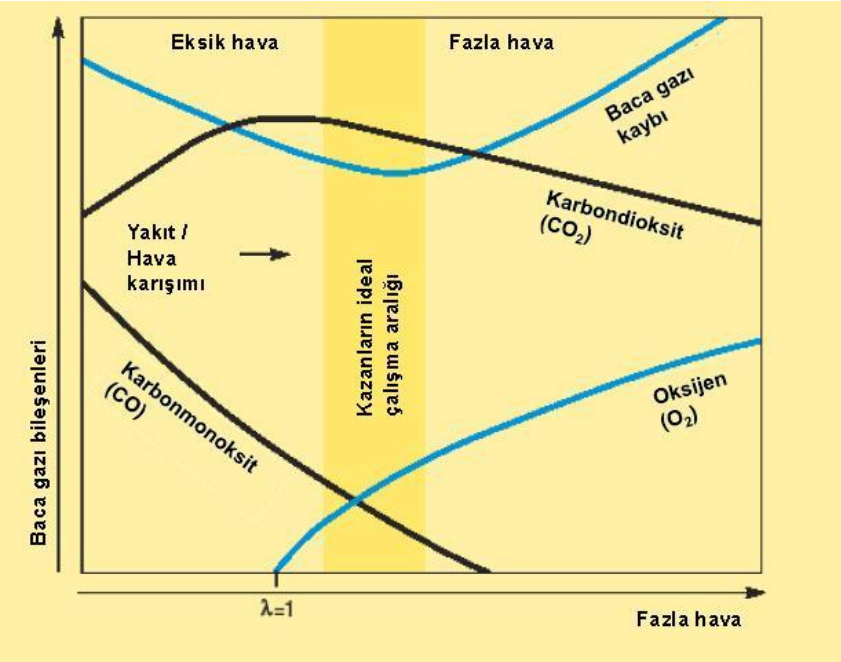
Ölçüm birimlerinin ne anlama geldiği konunun sonunda verilecektir.

2.2.4. Karbondioksit Miktarının Ölçülmesi (CO_2)

Baca gazlarında bulunan karbondioksit gazı miktarı da yine baca gazı analiz cihazıyla ölçülür. Karbondioksit miktarı, baca gazı sıcaklığının ölçüldüğü baca gazı akışının merkezinden ölçülür. Burası sıcaklık ve karbondioksitin en yüksek, oksijen konsantrasyonunun en düşük olduğu noktadır.

Gaz fırınlarında: CO_2 mümkün olduğunca yüksek ve CO miktarı seyreltilmemiş baca gazında 1000 ppm'den düşük olmalıdır.

Baca gazındaki tipik CO2 değerleri:
Sıvı-yakıtlı brülörlerde: 12.5 % - 14 %
Gaz-yakıtlı brülörlerde: 10 % - 12 %



Resim 2.35: Baca gazı analizi partikül filtresini değiştirmek

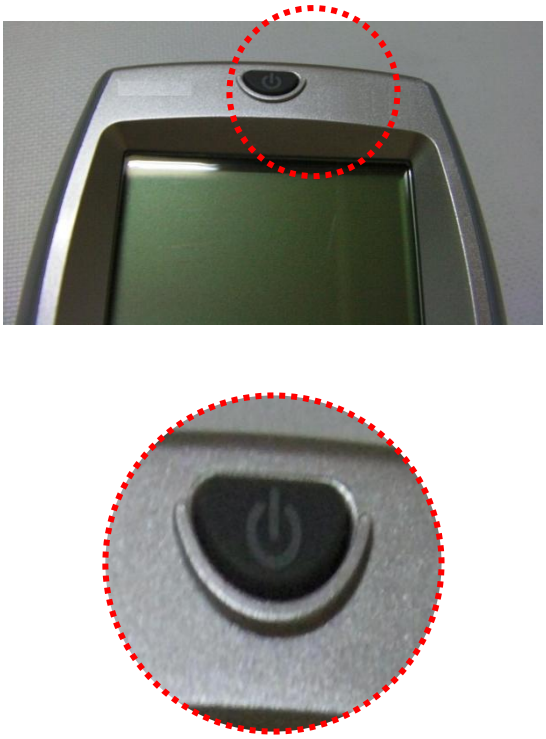
Baca Gaz Analizörü Üzerindeki Tuşların Görevleri

Fonksiyon tuşları, cihaz fonksiyonlarını çabuk bir şekilde değiştirmenizi ve ölçümü kontrol altında tutmanızı sağlar. Fonksiyon tuşlarının fonksiyonları, fonksiyon çubuğunda gösterilmiştir. Bazı mönülerde, fonksiyon tuşlarına ek fonksiyonlar ilave edilmiştir. Bu ek fonksiyonlar, sağ veya sol ok düğmeleriyle görülebilir.

Aşağı ve yukarı ok düğmeleri ile ölçüm ekranında aşağı veya yukarı ilerlenebilir veya menü listesindeki bir maddeyi seçebilirsiniz. Eğer sürekli aynı ok düğmesine basarak listenin sonuna gelmişseniz bir kez daha bastığınızda listenin başına dönersiniz.

Yazdırma tuşuna basarak ekrandaki ölçüm değerlerinin çıktısını alabilirsiniz. Çıktıyı, elinizde bulunan yazıcı tipine göre alabilirsiniz (Ölçülen değerlerin yazdırılması ile ilgili bölümü inceleyiniz.).

Analizör tuşu ile açılıp kapatılır. Son kapanmadan önce ekranda kapanma mesajı belirir. Tuşu dışındaki bir tuşa basarak kapanmayı durdurabilirsiniz. Bu durumda analizör ölçüm mönüsüne geri döner.



Resim 2.36: Baca gazı analizi açma düğmesi

ESC tuşuna basarak seçilmiş işlemleri iptal edebilir veya alt menülerden çıkabilirsiniz. Alttaki menü tuşuna basarak ana menüye ulaşabilirsiniz.

Ölçüm menüsünden ana menüye geçmek istiyorsanız bu tuşa basmanız yeterlidir.

Resim 2.37: Baca gazı analizi esc ve menü düğmesi

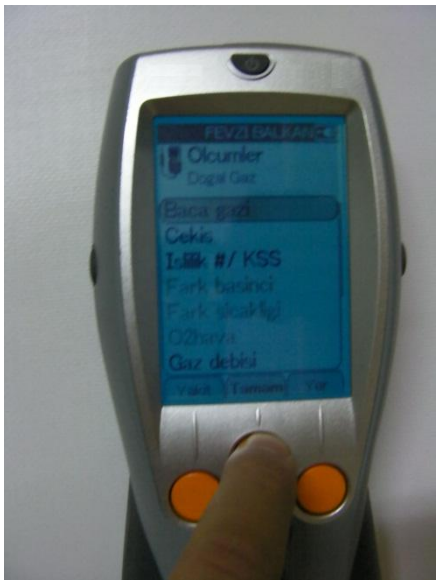
Seçilen bir fonksiyonun uygulamaya konması tamam (ok) tuşuna basılarak sağlanır.

Resim 2.38: Baca gazı analizi fonksiyon düğmeleri

Baca çekişi ölçümüne başla (start) tuşuna basılarak başlanır.

Resim 2.39: Baca gazı analizi fonksiyon düğmesi

Baca analizi ölçümü için baca gazı ölçümü fonksiyon tuşları ile üzerine gelinerek tamam (ok) tuşuna basılır. Analiz işlemi gerçekleştirilir.



Resim 2.40: Baca gazı analizi düğmesi

Yazdır (print) tuşuna basılarak yapılan ölçümlerin çıktısı alınır.

Resim 2.41: Baca gazı analizi yazdırma tuşlarına basılarak mönüler arasında hareket edilir ve ekrana sığmayan ölçülmüş olan diğer değişkenler görülür.

Resim 2.42: Baca gazı fonksiyon tuşları

Cihazla:

- Ortam sıcaklığını,
- Baca gazı sıcaklığını,
- Baca çekişini,
- Oksijen (Yanma veriminin ölçülmesindeki)miktarını,
- Karbon monoksit miktarını,
- Azotoksit miktarını,
- Kükürtdioksit miktarını ölçebilirsiniz.

Yüksek sıcaklıktaki yanmada yakıtın içinde bulunan azot (N_2) oksijen (O_2) ile birleşerek azotoksit (NO) oluşturur. Bir müddet sonra bu renksiz gaz O_2 ile oksidize olarak azotdioksit, (NO_X) oluşturur. Azot dioksit suda çözünebilen ve ciğerleri zehirleyen bir gazdır. Solunduğu taktirde akut ciğer tahribatına yol açar. Aynı zamanda ozon formasyonuna da sebep olabilir. NO ve NO_2 'in toplamı NO_X(Azot oksitler)olarak adlandırılır.

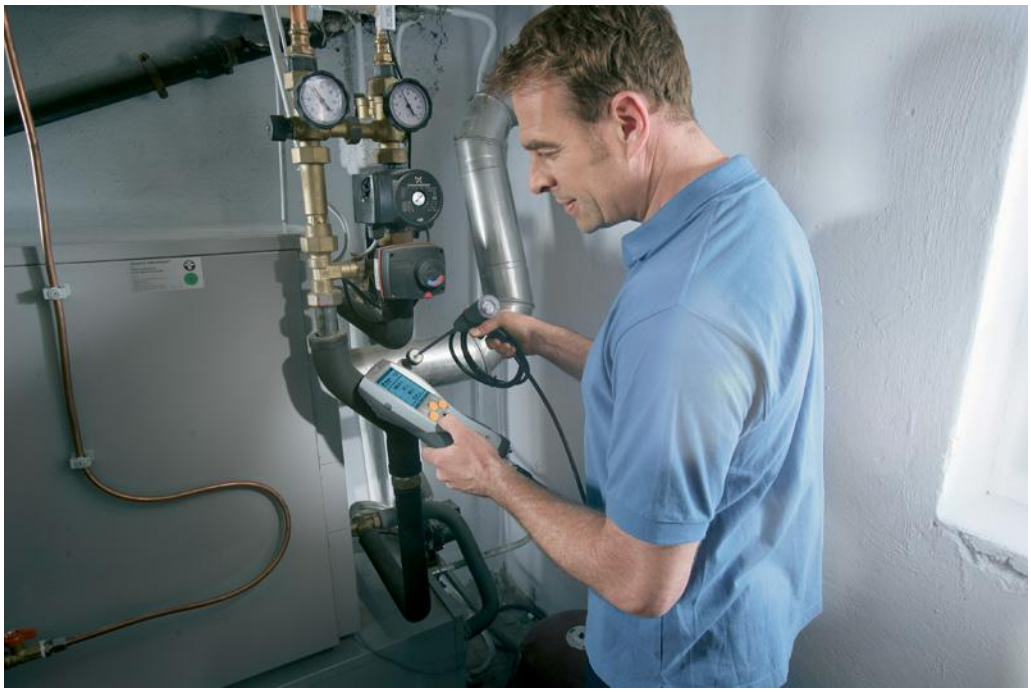
Fuel oil için bu değer 50 ila 100 ppm arasıdır.

Sülfürdioksit (SO_2) (kükürt) miktarını ölçebiliriz. Sülfürdioksit renksiz, keskin kokulu ve zehirli bir gazdır. Yakıtın içinde bulunan sülfür sayesinde oluşur. Sülfür, su veya kondensat (Yoğuşma suyu) ile birleştiğinde sülfürik asit (H_2SO_3)oluşur.

Fuel oil kazanları için bu değer: 180 ile 20 ppm'dir.

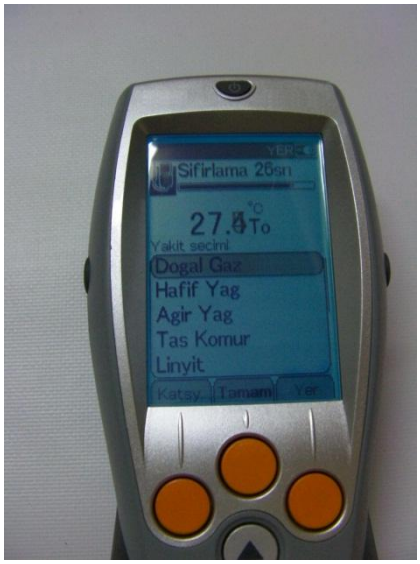
UYGULAMA FAALİYETİ

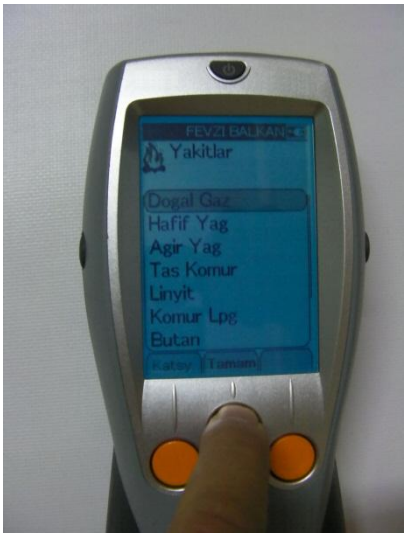
Montajı tamamlanmış olan gaz yakıcı cihazın baca gaz analizini yaparak yanma verimliliğini ölçünüz.



Araç ve gereçler

- Gaz yakıcı cihaz
- Baca gazı analiz cihazı
- Tornavida
- Çift ağızlı anahtar
- Kalem
- Not defteri

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Baca çekiş testi için cihazın ekipmanlarını takınız. 	➢ Bağlantıların uygunluğuna dikkat ediniz.
➢ Cihazınızı açarak temiz havada kalibrasyon yapmasını sağlayınız.  	➢ Bu işlemi yaparak cihazın sağlıklı ölçüm yapmasını sağlamış olacaksınız.

<table>
<tr>
<td>➢ Yakıt türüne göre seçim yapınız.
 
</td>
<td>➢ Ekranda “0,00 mbar” yazıncaya kadar bekleyiniz.
</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Bacada gazı probunu bacaya takmadan ölçüm tuşuna basınız.</td>
<td>➢ Sızdırmazlığı sağlayınız.</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Baca gazı probunu baca çekişi yapacağınız yere takınız.
 </td>
<td>➢ Ölçüm çıktısı alabilmek için klavye üzerinde daha önce işaretinin anlamını belirttiğimiz tuşa basılarak yazıcıya karşı tutunuz</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Yaklaşık 5 sn. sonra ölçüm sonucu ekranda görülür.</td>
<td>➢ Baca çekiş değerleri normal ise cihazı devreye alınız.</td>
</tr>
</table>

➢ Yapılmış ölçümün raporunun alınabilmesi için "OK" tuşuna basılır. 	➢ Yazıcı ile cihaz arasındaki mesafe 10 cm olması uygun olur. ➢ Yazıcı ile cihaz arasında engel olmamalıdır.
➢ Ölçüm sonucu baca gazı sıcaklığı, karbon monoksit miktarı, karbondioksit miktarına ekranda bakınız.	Baca gazi 98.0 % Brut-verim 2.0 % qA i 5.6 % O2 60.6 °C B.Gaz.sicak. 51 ppm CO 8.73 % CO2 98.0 % Net-verim 1.36 Lambda 22.6 °C Ortm sicak. 2.0 % B.Gaz kayip

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Baca çekiş testi için cihazın ekipmanlarını taktınız mı?		
2. Cihazınızı açarak temiz havada kalibrasyon yapmasını sağladınız mı?		
3. Yakıt türüne göre seçim yaptınız mı?		
4. Baca gazı probunu baca çekişi yapacağınız yere taktınız mı?		
5. Ölçüm sonucu ekranda gördünüz mü?		
6. Yapılmış ölçümün raporunu aldınız mı?		
7. Ölçüm sonucu baca gazı sıcaklığı, karbon monoksit miktarı, karbondioksit miktarına ekranda baktınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Baca gazı çekiş testinin yapılması çok da önemli değildir.

2. ( ) Baca çekişi, dış ortam sıcaklığı ve baca içi sıcaklığının farkına bağlıdır.

3. ( ) Baca gazı analizleri sadece yanmanın verimi açısından ölçülür.

4. ( ) Bir yanma sonucunda CO (karbonmonoksit) gazının fazla oluşu iyi bir yanma olduğunu gösterir.

5. ( ) Yoğuşma suyuna (NO_X) azotoksit denir.

6. ( ) Her ölçümden önce cihaz kalibrasyonu yapılmalıdır.

7. ( ) Baca gazı ölçümleri, bacanın merkezinden ölçülür.

8. ( ) Karbonmonoksit (CO) gazı canlılara zarar vermez.

9. ( ) Merkezi ısıtma kanallarında baca gazı için ideal sıcaklık 220°C'dir.

10. ( ) ESC tuşu seçilmiş işlemleri iptal etmek veya alt menüden çıkmak için kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli donanım kullanarak tekniğine uygun dış pencere ve duvara menfez takabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

Birden fazla kazan bulunan bir kazan dairesini gezerek yanma havasının sağlanması için yapılan uygulamaları inceleyiniz.

Yanma havasının gerektiğinden az veya fazla olmasının sakıncalarını araştırınız.

Yanmakta olan bir mumun üzerine bardağı ters olarak kapatıp sonucunu tartışınız.

Araştırma işlemleri için yakın çevrenizdeki büyük sanayi kuruluşlarının kazan dairelerini gezerek ilgililerden bilgi alınız.

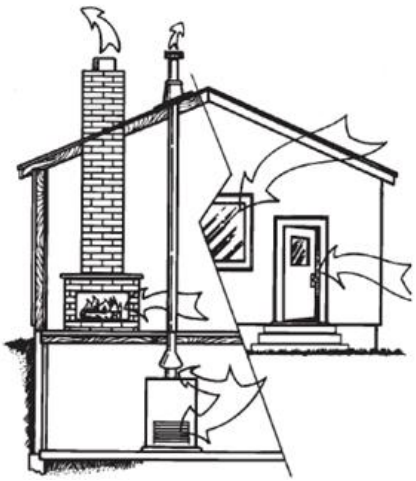
3. DIŞ PENCERE VE DUVARA MENFEZ MONTAJI

Havalandırma, kapalı bir hacimdeki havanın değiştirilmesi işlemidir.

Amacı:

- Ortamdaki havanın oksijen içeriğinin azalmasını önlemek
- Ortamdaki havanın içerisindeki karbondioksit gazı, vücut kokuları, sigara dumanı, nem içeriğinin aşırı artışını önlemek
- Makinelerden, insanlardan ve aydınlatmadan kaynaklanan ortamdaki ısı kazancını dışarı atmak
- Makinelerden, pişirmeden ve insanlardan kaynaklanan ortamdaki nem kazancını dışarı atmak
- Zehirli gazları ve tozu ortamdan uzaklaştırmak
- Bakteri ve zararlı mikro organizma sayılarını düşürmektir.

Amaç yukarıdaki maddelerden biri veya birkaçı olabilir.



Resim 3,1: Havlandırma

Yakıcı cihazlarda ise;

Gaz doğru yakmak için belirli bir miktarda oksijene ihtiyacı vardır. 1 m3 gazın tam yanma için 10 m3 havaya ihtiyacı vardır.

Yanma için gerekli olan hava miktarı:
1 m3 doğal gaz L'de ortl. 10 m3 hava
1 m3 doğal gaz H'da ortl. 12 m3 hava
1 m3 LPG gazın yanması için 24 m3 havaya ihtiyaç vardır.

Gerekli Havalandırma:

Hijyen limiti:
0,1 Vol.% CO2 = 25 m3/h kişi 4 kişilik ev = 100 m3/h
Yakıcı:
1,6 m3 hava/h kW 25-30 kW = 40-48 m3 hava/h

Gaz tüketim cihazları konstrüksiyon özelliklerine göre sınıflandırıldığında:

A Tipi:
Ocaklı fırın/baca tesisatı ve yanma haznesi bulunmayan veya açık yanma haznesi bulunan gaz tüketim cihazlarıdır.

Bacasız aletleri banyo veya duş odalarına montaj edilemez.

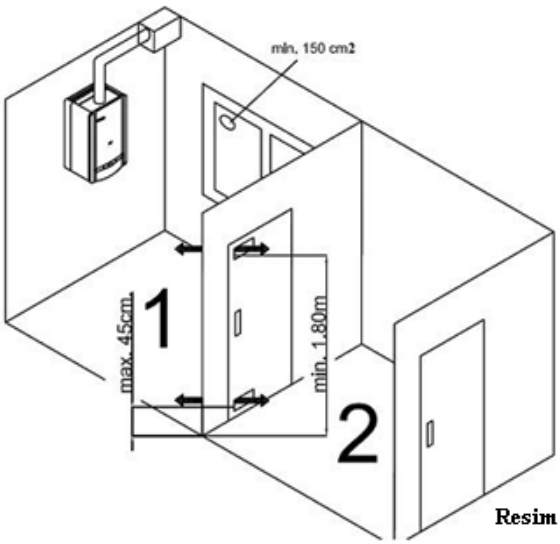
Bacasız ocaklar yatak odalarında, kullanılamaz. Hacmin 20 m3 altında olan ortama konulmamalıdır. Kısıtlamalar, en oda büyüklüğü bacasız aletler için geçerlidir.

Resim 3.2: A tipi cihazlar ve yanma gazı hareketi

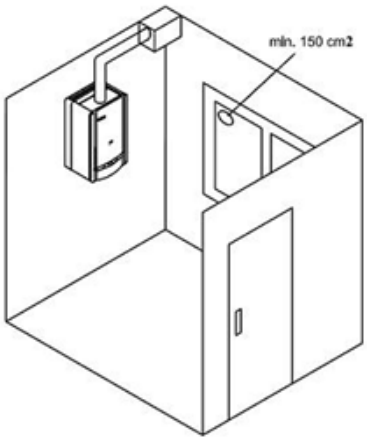
B Türü:

Gaz sobası/açık yanma haznesi ve baca tesisatı bulunan gaz tüketim cihazları. Akış güvenlik düzeni olan ve olmayan cihazlar.

- Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına,
- Baca duvarları üzerine,
- Apartman aydınlıklarına,
- Hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun; açık balkon, yatak odası, banyo ve tuvaletlere,
- Net hacmi 8 m3'ten küçük mahallere,
- İçinde kolay yanabilen madde bulunan ve yanması hâlinde özel bir tehlike oluşturabilen oda veya bina bölümlerine.



Resim 3.4: 1 nolu oda hacmi ≤ 1 m3/KW
1 ve 2 nolu odaların toplam hacmi ≥ 1 m3/KW

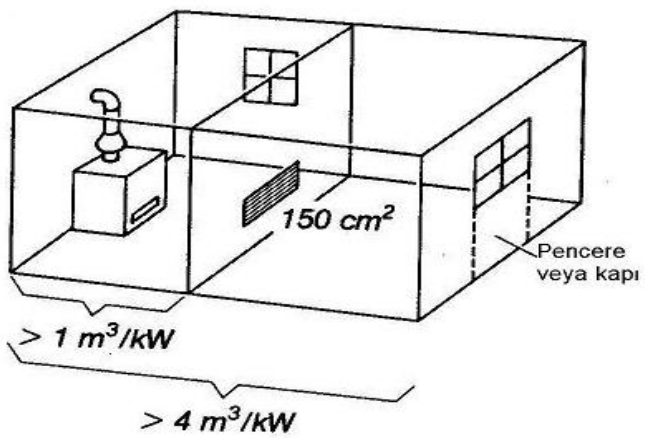


Resim 3.5: Oda hacmi ≥ 1 m3/KW olan ortamlar

Sonradan sızdırmaz pencere montajı yapılması hâlinde yeterli havalandırmanın temini hususu mutlaka dikkate alınmalıdır.

Montaj yerinin havalandırması dış duvardaki bir pencere veya kapı aralıklarından sağlanıyorsa veya bu mahal (bir iç oda ise) benzer kullanma özellikleri bulunan doğrudan veya dolaylı yanma havası odaları ile hava bağlantıları olmalıdır ve bu durumda her 1 kW anma ısıl kapasiteye karşılık 4 m3 'lük oda hacmi olmalıdır. İrtibat odaları olarak dış kapısı veya dış penceresi olanlar dikkate alınmalıdır.

Bu durumda odaların toplam hacmi 4 m3/kW olabilir.



Resim 3.6: Yanma havası, montaj yerinde yalnızca pencere ve kapı aralıklarından sağlanıyorsa hacim-kapasite oranı 4 m3/kW olmalıdır.

Katı, sıvı ve gaz yakıtlar için gerekli yanma havası miktarı her 1 kW toplam anma ısıl gücü için 1.6 m3/h değerindedir.

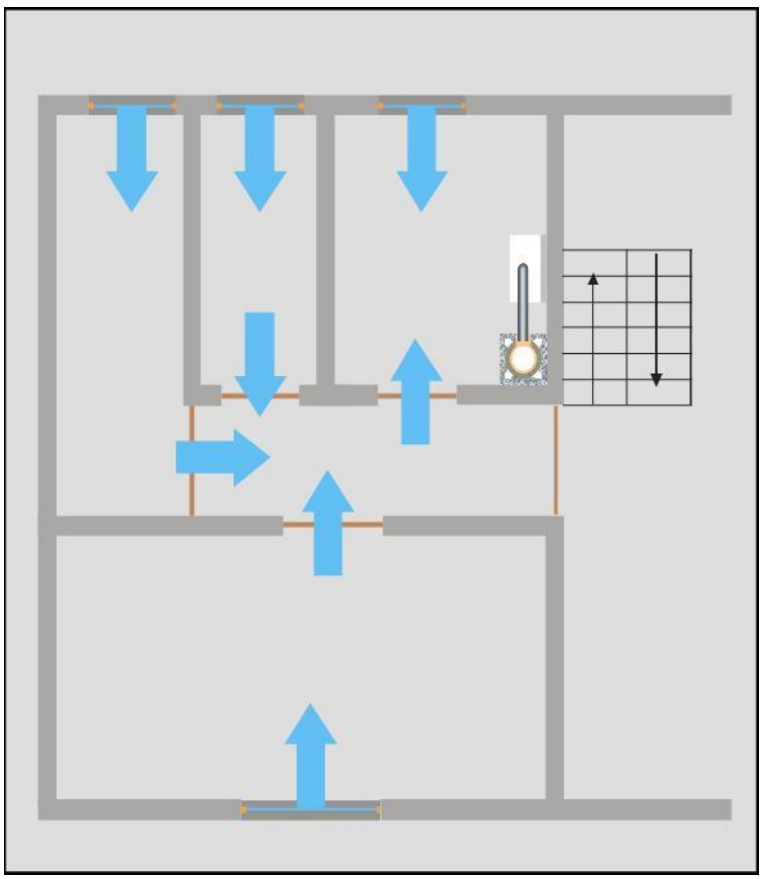
Baca, rüzgârsız veya kötü hava şartlarında da tesis odasında açık havaya göre 0,04 mbar (4 Pa) negatif basınç oluşturur.

Sızdırmaz pencere ve dış kapılarda (özel sızdırmazlığı olan) saatlik hava değişim katsayısı n=0,4 olarak kabul edilir. Bunun anlamı bir saatte oda havasının yaklaşık %40'ı taze hava ile değiştirilir.

Bu bağıntılardan;

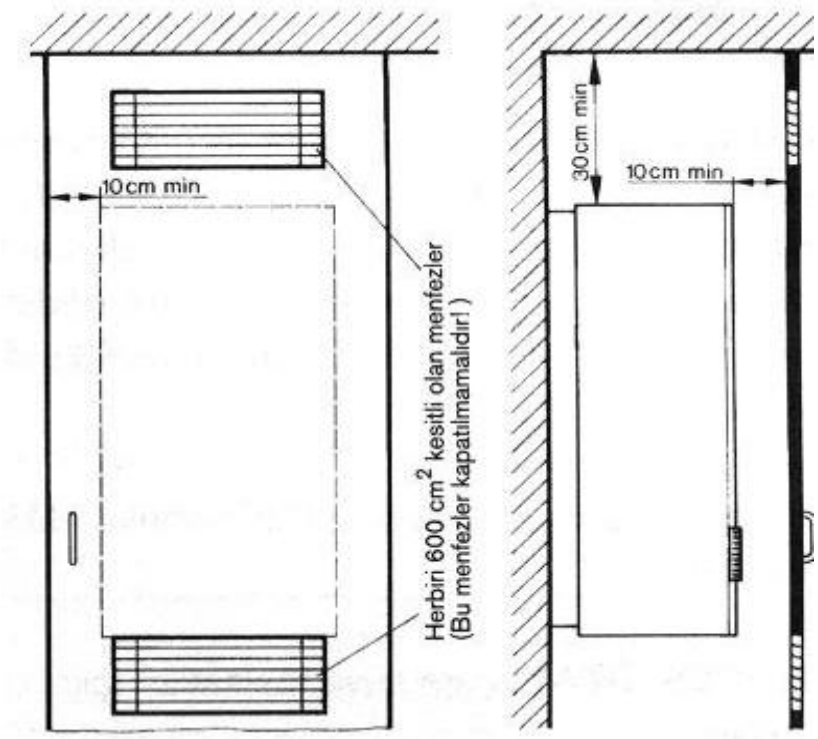
$$\frac{Gerekli\ hava\ miktarı}{Saatlik\ \ hava\ değişimi} = \frac{1.6}{0.4} = 4\ m^3 / kW$$

hacim-kapasite oranı elde edilir



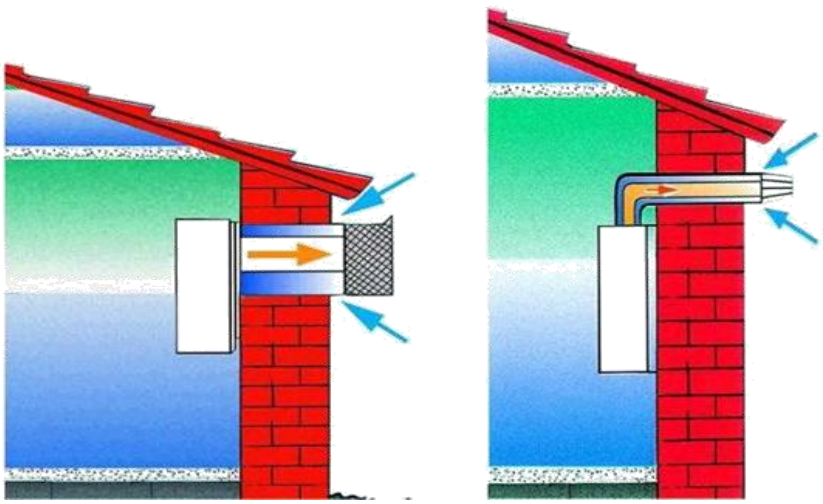
Resim 3.7: Diğer odalarla bağlantı yapılarak yanma için gerekli hava temin edilir

B tipi bir cihazın bir dolap (kabin) içine monte edilmek istenmesi durumunda…



Resim 3.8: Bacalı cihazların kabin veya dolap içerisine yerleşimi ve havalandırılması

C Türü: Kapalı yanma hazneli olan ve oda havasında bağımsız çalışan bu cihazlar için genellikle özel baca tesisatı gerekir.



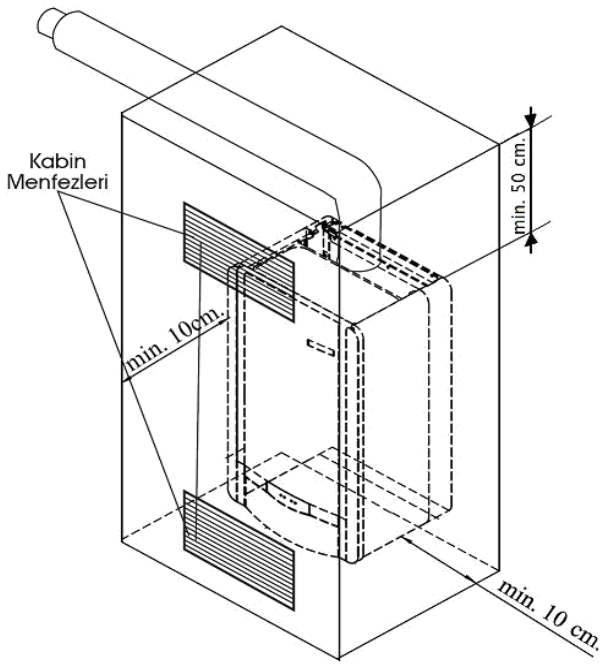
Resim 3.9: C tipi cihazlar ve yanma gazı hareketi

Cihazın Isıl Gücü	Menfez Yeri	Kabin Menfezleri	
		Doğrudan dış hava ile irtibatlı	İç mekan ile irtibatlı
24 kW	Üst Alt	110 cm2	220 cm2
28 kW	Üst Alt	130 cm2	260 cm2

Tablo.3.1: Kombi kabin uygulamalarında menfez kesitleri

Menfez Yeri	Kabin Menfezleri	
	Doğrudan dış hava ile irtibatlı menfezler	İç mekan ile irtibatlı menfezler
	Cihazın anma ısıl gücünün her kW'ı için cm2 olarak	
Üst	4.5	9
Alt	4.5	9

Tablo.3.2: Hermetik cihazların kabin uygulamalarında menfez kesitleri



Resim 3.10: C tipi cihazlar ve yanma gazı hareketi

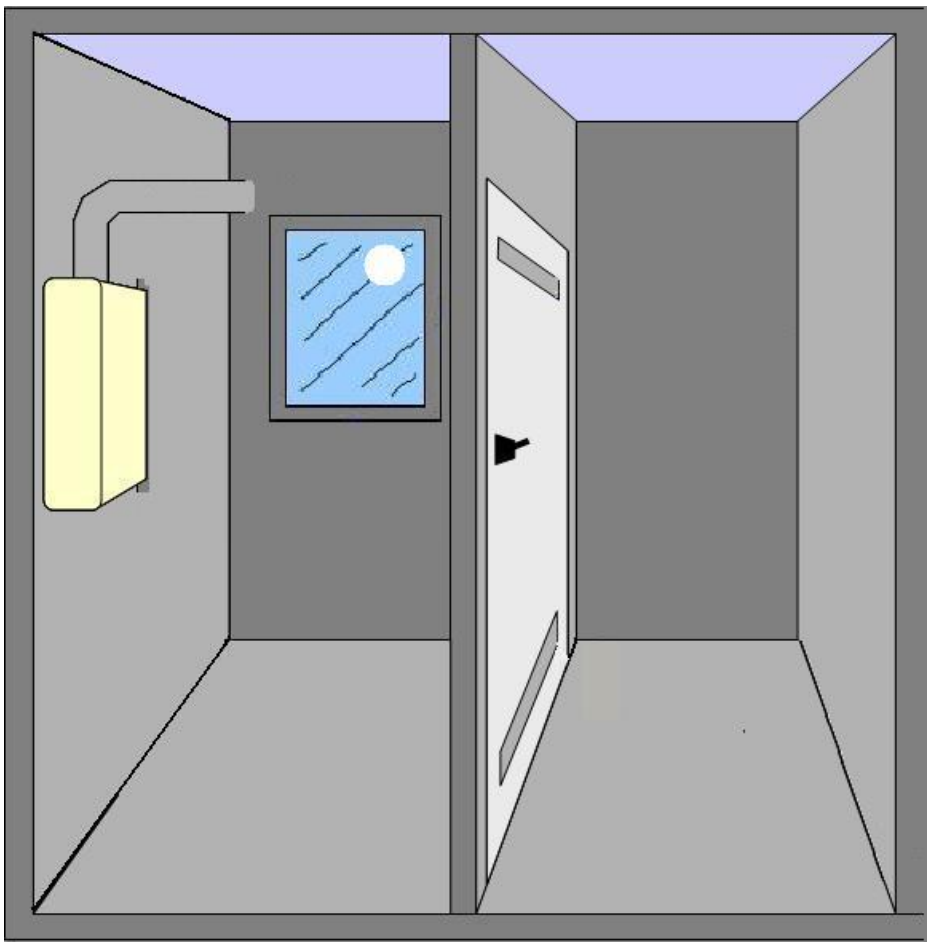
Resim 3.11: Gaz yakıcı cihazda kullanılan menfez çeşitleri ve ölçüleri

3.1. Dış Pencereye Menfez Montajı

Açık yanma hücreli doğalgaz cihazları, yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri mahalden temin eder.

Bu yüzden cihazın bulunduğu ortama devamlı taze hava girişi olması gerekir. Menfezler gerekli olan bu taze hava girişini sağlayan aparatlardır. Bu menfezler mahalin atmosfere irtibatlı penceresi var ise döşemeden en az 180 cm yüksekliğe gelecek şekilde bu pencereye monte edilir.

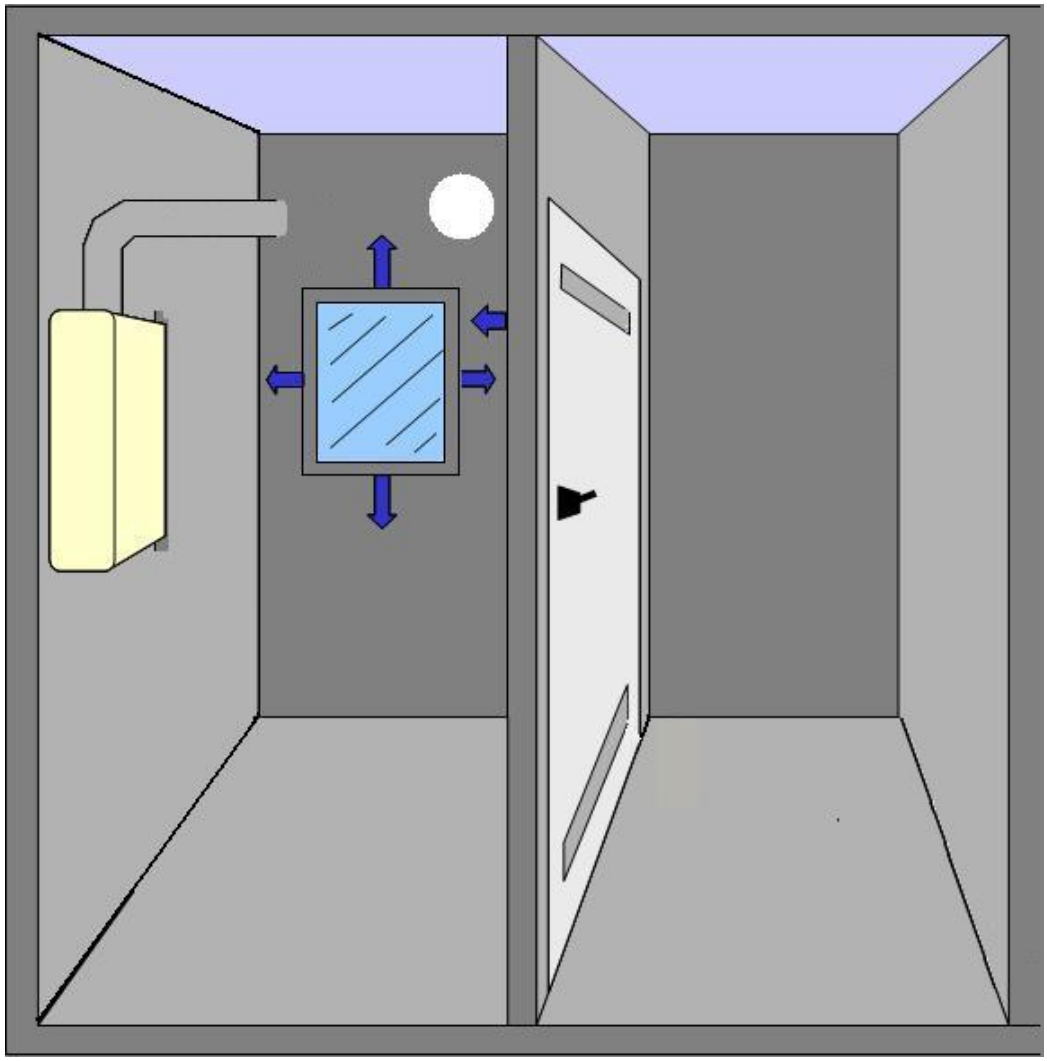
Menfezler sürekli açık kalmalıdır. İçeriye soğuk hava giriyor diye kapatılıp iptal edilmemelidir. Menfezlerin kapatılması hâlinde yanma için gerekli hava ortama giremeyeceğinden cihazın yanma verimi düşecek veya sönecektir.



Resim 3.12: Dış pencere menfez montajı

3.2. Dış Duvara Menfez Montajı

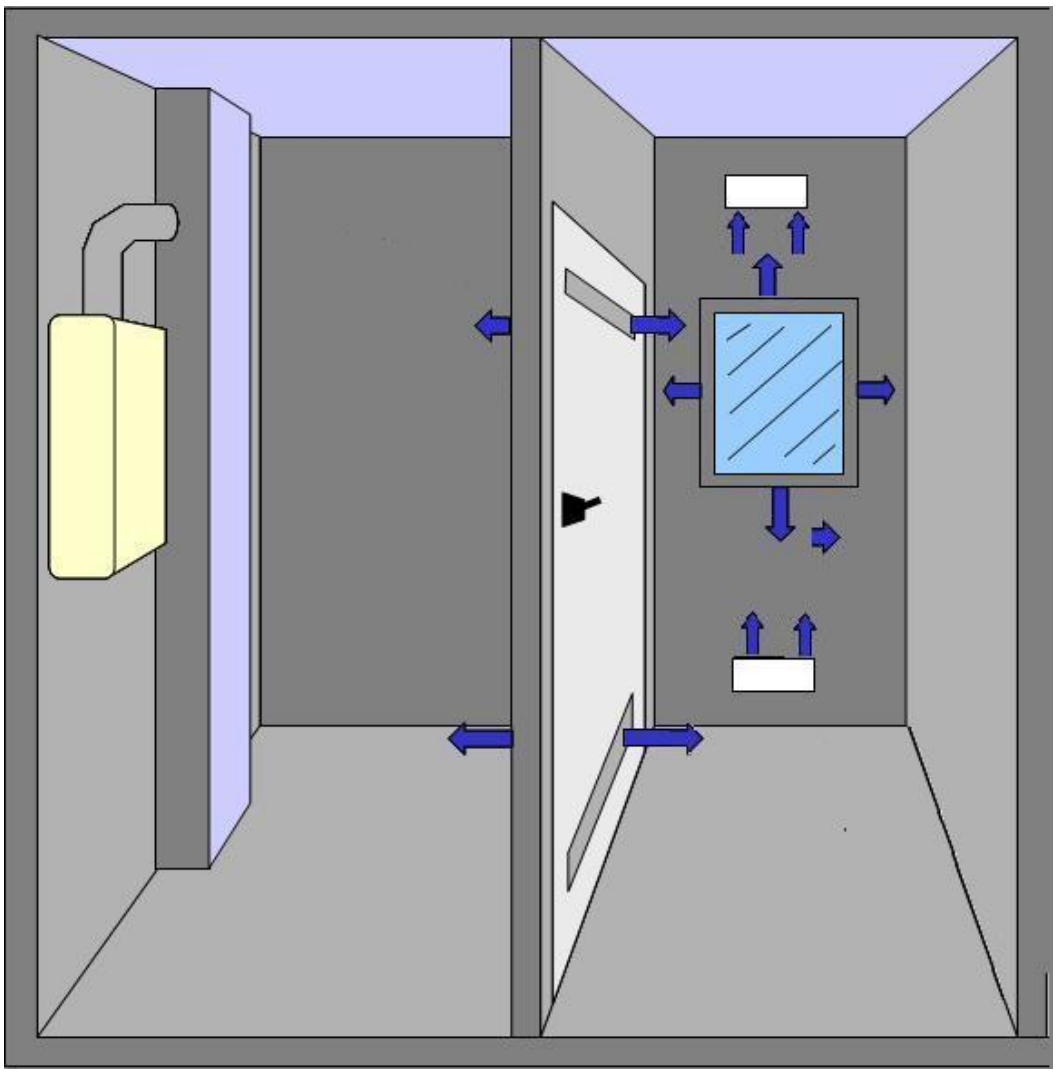
Doğal gaz yakıcı cihazının monte edileceği mahalde atmosferle irtibatlı uygun pencere yok ise dış duvara döşemeden en az 180 cm yüksekliğe delik açılarak menfez montajı yapılır. Bu menfez en az 150cm^2 serbest en kesit alanlı olmalıdır.



Resim 3.13: Dış duvara menfez montajı

3.3. İç Duvarlardan Yanma Havasının Temini

Doğal gaz yakıcı cihazının monte edileceği mahalde menfez montajı yapılabilecek, atmosferle irtibatlı pencere ve dış duvar yok ise, bitişik mekânların uygun pencere veya dış duvarlarından yararlanır. Bitişik mahalde uygun ölçülerde menfez montajı yapılır. Monte edilen bu menfez cihazın monte edildiği mahal ile irtibatlandırılır.



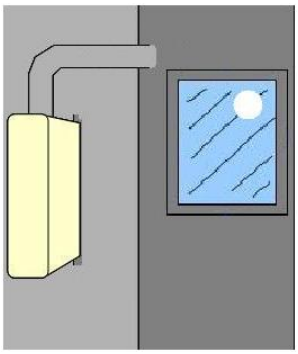
Resim 3.14: İç duvarlardan yanma havası temini

UYGULAMA FAALİYETİ

Montajı bitmiş gaz yakıcı cihaz mahal içersine cihaz kapasitesine uygun menfez montajı yapınız?

Araç ve gereçler

- Menfez
- Toz maskesi
- Matkap
- Tornavida
- Testere laması
- Bloknot
- Kırmızı kalem

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yakıcı cihazın kapasitesine göre gerekli menfez ölçüsünü hesaplayınız. 	➢ Cihazın kapasitesi ve ortam hacmine göre hesaplayınız. (Projede belirtilmiştir!)
➢ Menfez çapına uygun pencere camını işaretleyip kesiniz. 	➢ İstenen ölçülerde hazır yapılmış menfez bulunmalı, aksi hâlde sipariş edilmelidir.
➢ Kesilen alana uygun menfezi yerleştiriniz. 	➢ Cihazın yandığı ortama gereğinden fazla hava girmesi hem ortamı fazla soğutacak hem de yanma verimi düşecektir.
➢ Yerleştirdiğiniz menfezi tornavida ile sabitleyiniz.	➢ Açıklık kalan yerleri çimento harcıyla kapatınız.
➢ Temin edilen menfezi pencere veya duvara birleşim yerlerinde açıklık olmayacak şekilde monte ediniz.	➢ Menfezin montajı yapılırken oynamamasına dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yakıcı cihazın kapasitesine göre gerekli menfez ölçüsünü hesapladınız mı?		
2. Menfez çapına uygun pencere camını işaretlediniz mi?		
3.Kesilen alana uygun menfezi yerleştirdiniz mi?		
4. Yerleştirdiğiniz menfezi sabitlediniz mi?		
5. Temin edilen menfezi pencere veya duvara birleşim yerlerinde açıklık olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1.( ) Birden fazla kazanın bulunduğu kazan dairelerinde baca çekişi normal ise ayrıca kirli hava çıkış kanalı koymaya gerek yoktur.

2.( ) Yakıcı cihaz kullanıldığında menfezler kapatılmalıdır.

3.( ) Yanma havası hem ortamda bulunan insanın sağlığı hem de yanmanın verimli olması açısından önemlidir.

4.( ) Hermetik kombilerde $12m^3$ hacim için $150cm^2$'lik menfez konmalıdır.

5.( ) Yanma havasının iç duvarlardan alınması durumunda hava kanalı da kullanılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–4

AMAÇ

Gerekli donanım kullanılarak tekniğe uygun kanal ile yanma havasını temin edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Havalandırma nerelerde ve niçin yapılır?

Amaca uygun havalandırma kanallarının hangi malzemelerden ve ne şekilde yapıldığını araştırınız. Bunun için büyük sanayi kuruluşları ve doğal gazla çalışan cihaz üreticilerinin gösteri salonundan yararlanabilirsiniz.

4. HAVALANDIRMA KANALI İLE YANMA HAVASININ TEMİNİ

4.1. Kanal Montajı

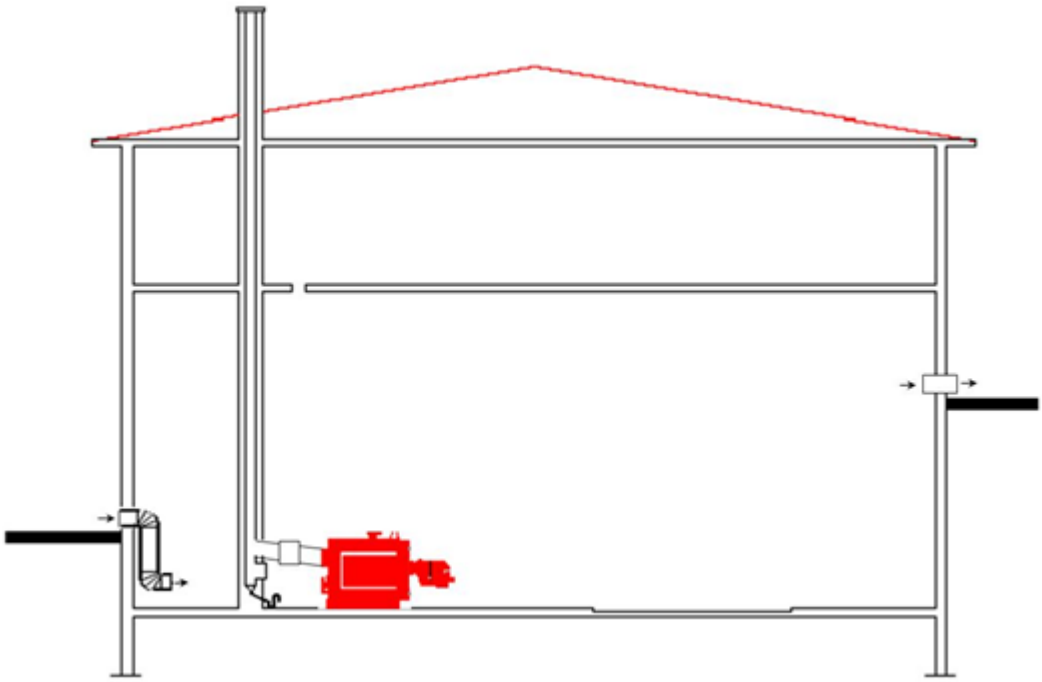
Kazan dairesi havalandırması için gerekli hava miktarı; Teorik yanma havası, hava fazlalığı ve kazan dairesinin havalandırılması için gerekli olan hava miktarının tamamıdır.

Havalandırma açıklıkları dış ortama direkt olarak açılmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda havalandırma kanallarla yapılmalıdır. Mahaller indirekt olarak havalandırılmamalıdır.

Resim 4.1: Kuranglez

Kanal uzunluğu (yatay ve düşey uzunluklar ile dirsek eşdeğer uzunlukları toplamı) 10 m. ve üzerinde ise havalandırma mekanik olarak yapılmalıdır. Havalandırma kanallarında 90°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 3 m. 45° lik dirsek eşdeğer uzunluğu 1,5 m. ve ızgaralar için eşdeğer uzunluk 0,5 m. alınmalıdır.

Üst havalandırma, havalandırma bacası ile (metraj sınırlandırması olmaksızın) tabi olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir.

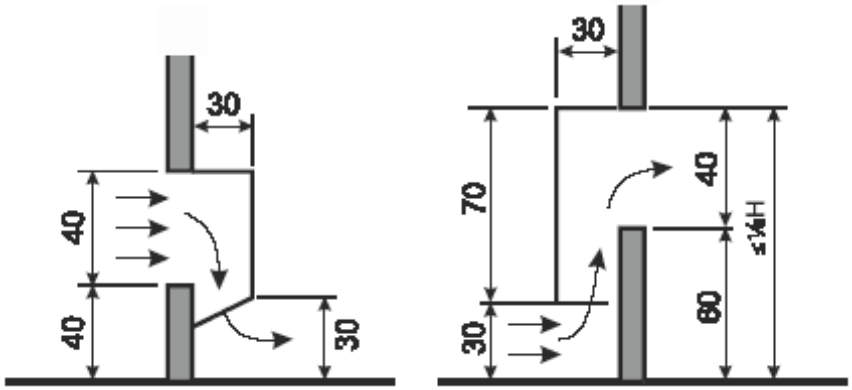


Resim 4.2: Havalandırma menfezleri

- Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabi veya cebri (mekanik) yapılabilir.
- Tek başına üst havalandırma cebri olamaz.
- Alt havalandırma cebri, üst havalandırma tabi olabilir.

Taze hava veya egzost fanlarının herhangi bir nedenle devre dışı kalması durumunda brülörün de devre dışı kalmasını sağlayan otomatik kontrol sistemi kullanılmalıdır.

Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadar mahalin üst ve alt seviyelerine yerleştirilmelidir. Üst havalandırma menfezi tavandan en fazla 40 cm aşağıda, alt havalandırma menfezi döşemeden en fazla 40 cm yukarıda olacak şekilde açılmalıdır.



Resim 4.3: Havalandırma menfez duvar ölçüleri

Sıvı yakıtlı kazanların gaz yakıtlı kazanlar ile aynı kazan dairesinde kullanılması durumunda, bu kazanların da kapasiteleri hesaba dahil edilerek havalandırma açıklıkları bulunmalıdır.

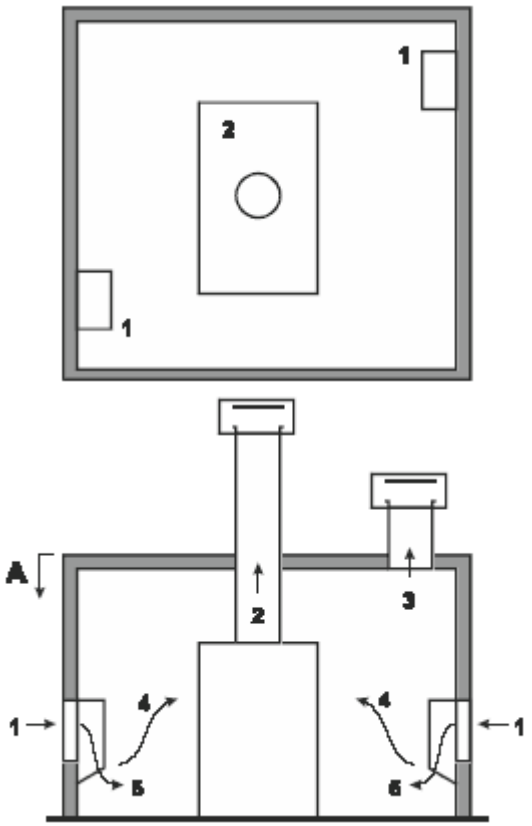
Bina altındaki kazan dairelerine taze havanın serbestçe girebilmesi için kuranglez bırakılmalı ve çatıya kadar çıkan bir havalandırma bacası yapılmalıdır. Temiz hava giriş kesiti, baca kesitinin % 50' sinden küçük olmamalıdır.

Yine bu kesit 50 kw güce kadar en az 300 cm2 olmalı bunu üzerindeki güçlerde her kw için minimum kesite 2,5 cm2 ilave edilmelidir. Pis hava bacası kesiti en az 200 cm2 olmalı ve baca kesitinin % 25' inden az olmamalıdır. Ancak pis hava baca kesitinin, en az kalorifer bacası kesitinin yarısı olmasını öneririz.

Vantilatörlerle havalandırma yapılıyorsa, vantilatör debisi kw kazan gücü başına 0,5 m3/ h olmalıdır. Doğal havalandırma yapılamayan kazan dairelerinde kazan dairesine hava verecek vantilatör kapasitesi; brülörlerin toplam fan kapasitesi + aspiratör kapasitesinden % 10 daha büyük olmalıdır.

Ayrıca vantilatör çalışmadan, aspiratörün çalışmamasını sağlayacak elektrikli kilitleme sistemi yapılmalıdır. Bina dışında yapılan kazan dairelerinde ise, kalorifer kazanlarının üstünde havalandırma için boşluk bırakılmalıdır. Kesitsi en az kalorifer bacalarının toplam kesitinde, idealde kalorifer kazanlarını etrafında toplam kesitinin iki katı olmalıdır.

Kalorifer kazanlarının etrafında oluşacak ısının (daha çok kazanların arka kısmındaki duman sandığı ve baca civarında oluşur) dışarıya atılması için havalandırma menfezi kazan sonuna yakın yerde bırakılmalıdır.



Resim 4-5: Havalandırma menfezlerin kazan dairesine dağılımı

Kazan dairelerindeki cihazların dışarıya çıkarılabilmesi için en büyük cihaz boyutunda (kazan boyler, hidrofor vb.) bir servis boşluğu bırakıp, bunu havalandırma için de kullanmak daha iyi çözüm olabilir.

Bu durumda servis boşluğunun altında cihaz olmamasına dikkat edilmelidir. genellikle kazanların ön tarafı servis boşluğu olarak bırakıldığı için, doğal aydınlatma feneri ve cihazların dışarıya alınmasını sağlayacak boşluk da bu kısımda bırakılır.

Soğuk bölgelerde ve sürekli çalışmayan kazan dairelerinde donma riskine karşı havalandırma panjurları arkasındaki damperlere oda termostatından kumanda alan bir servomotor bağlanmalıdır. Kazan dairesi sıcaklığı + 5 ºC' ye düştüğünde kazanlar çalışmıyorsa bu damper otomatik kapanmalıdır.

Kazan dairesi havalandırması, kazan dairesi sıcaklığının ısıtma sezonunda 32°C' yi aşmayacak şekilde olması göz önüne alınarak yapılmalıdır. Eğer sistem yaz sezonunda da maksimum kapasiteye yakın değerlerde çalıştırılıyorsa ilave havalandırma gerekmektedir.

4.2. Dış duvara kanal montajı

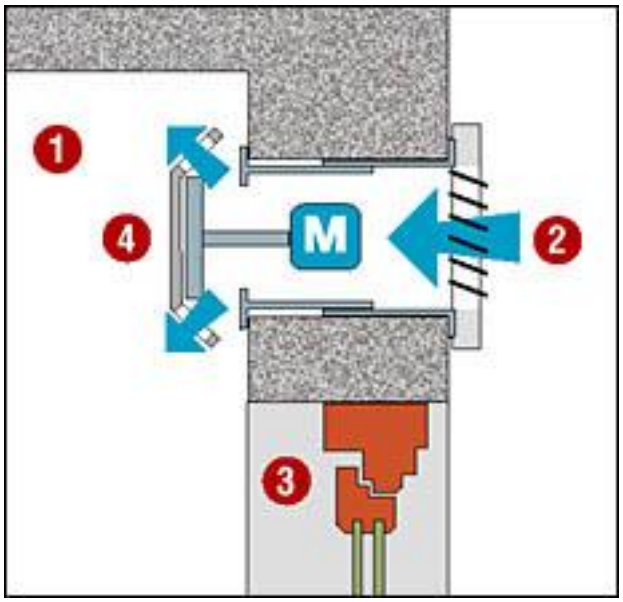
4.2.1. Yanma havası temrini kanal montaj kuralları

Bir bacaya bağlı yakıcı kazanları düzgün çalıştırmak için yeterli yanma havası kaynağı gerekir. Özel sorunlar, oda havası bağlıdır gaz yakıcılar hemen hemen hava geçirmez pencereler ile montaj edildiğinde ortaya çıkar. Yanma havası damperleri, merkezi ısıtma sistemlerin kazan dairelerindeki havalandırma kanal ve menfezleri brülör tarafından kontrol yanma havasının temini düzenler. Atmosfere sadece bir açılış optimum çalışma koşulları sağlanmalıdır.

Resim 4-6: Havalandırma

İyi bir havalandırma kanalların özellikleri:

- Maksimum güvenilirlik için açık konumda olmalıdır.
- Isı yalıtımı ile bina içinde yoğunlaşmaya karşı korunmalıdır.
- Paslanmaz çelik ve plastikten yapılmış parçaları olmalıdır.
- Kolay kontrol fonksiyonu, manuel çalışmalıdır.
- Dış ızgara saptırarak yağmur almamalıdır.

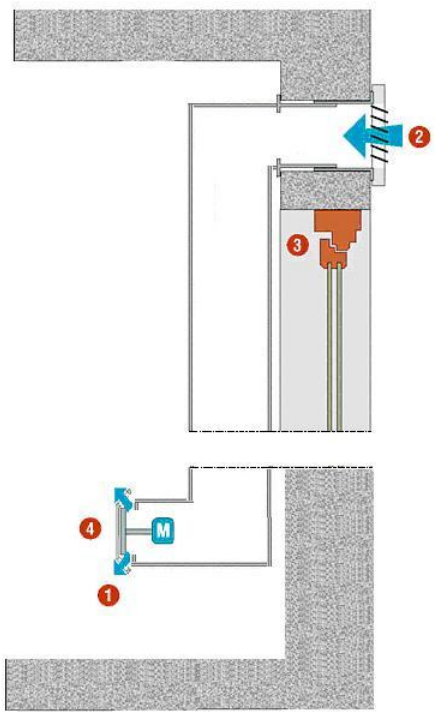


Resim 4.8: Yanma havası damperi duvar atılım

1. Kurulum yeri / kazan dairesi 2. Hava giriş 3 Duvar veya pencere 4. Damper klape kanal uzunluğu 10 m. yi geçtiği durumda mekanik havalandırma yapılmalıdır.

Havalandırma kanallarında 90° dirsek 3 m. 45º dirsek 1,5 m. ızgaralar ise 0,5 m. uzunluk olarak alınması gerekmektedir.

Üst havalandırma doğal olarak yapılmalı alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir.



Resim 4-9: Yanma havası temin kanalı duvar montajı

1. Kurulum yeri / kazan dairesi 2. Hava giriş 3. Duvar veya Pencere 4. Damper klape

Alt ve üst havalandırma her ikisi de doğal veya mekanik yapılması mümkündür. Tek başına üst havalandırma mekanik olamaz.

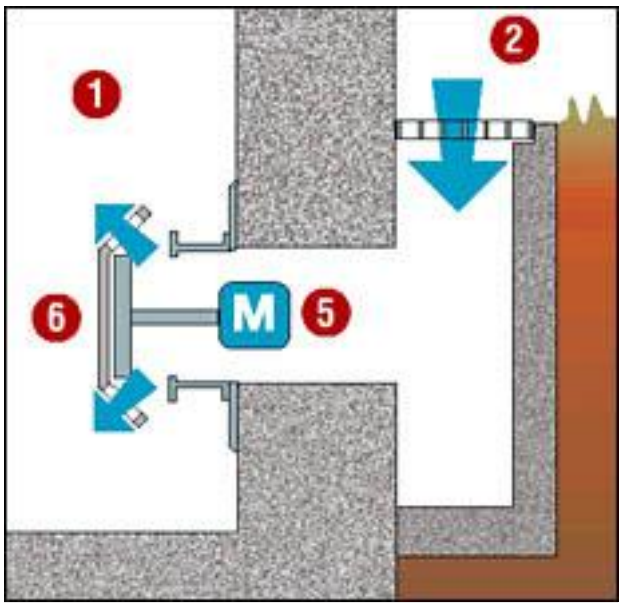
Alt havalandırma mekanik üst havalandırma doğal olabilir.

Eğer cebri havalandırma yapılmış ise havalandırma çalışmadığı zaman brülör çalışmamalıdır.

Alt ve üst havalandırma menfezleri mümkün olduğunca ayrı ayrı yerlerden olması gereklidir.

Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadar mahalin üst ve alt seviyelerine yerleştirilmelidir. Üst havalandırma menfezi tavandan en fazla 40 cm aşağıda, alt havalandırma menfezi döşemeden en fazla 40 cm yukarıda olacak şekilde açılmalıdır.

Resim 4-10: Yanma havası menfez çıkışları



Resim 4-11: Yanma havası temin kanalı duvar montajı

1. Kurulum yeri/ kazan dairesi 2. Kuranglez 5 .Hava girişi mevcut arz hava kanalı 6. Duvara montaj plakası ve damper kapağı

4.2.2. Yanma havası temrini kanal montaj kullanılan takım ve malzemeler

Matkap

Şarjlı matkap

Tenekeci makası sol yan

Tenekeci makası sağ yan

Elektrikli tilki kuyruğu sawzall

Tenekeci makası düz

Tenekeci makası düz

Çekiç

Bar Folder

Keski

Metre

Çizecek

Karga burun pense

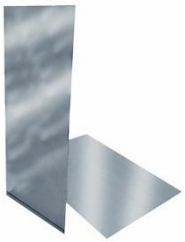
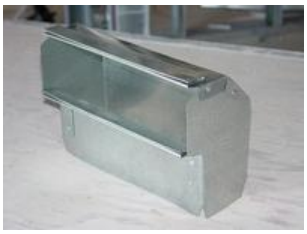
Balyoz

Demir makası

Kıskaç

Tornavida

Silikon tabanca	**Yan pense**	**Kanal kilitleme**
Testere	**Demir matkap ucu**	**Panç ucu**
Sıkıştırma katmanlı kesici	**Bıçak**	**El köşe çıkartıcı**

Kanal Parçaları			
			
Düz saç	**Daire kanal**	**Damper**	
Dikdörtgen kanal	**Dairesel yaka**	**Kenar bağlantı saçı**	
			
Toe kick 90	**Oval kanal**	**İzolasyonsuz flex boru**	

Dirsek oval 90	**Duvar menfezi**	**Flex boru**
Duvar menfezi	**Temiz hava giriş kapağı**	**İzolasyonlu flex boru**
Demir bant	**Pop perçin**	**Askı kayışı**
Yanma havası giriş damperi	**İzolasyon kapağı**	

Resim 4.12: Yanma havası temin kanalı işçiliğinde kullanılan takım ve malzemeler

4.2.2.1. Yanma havası temrini kanal montaj basamakları:

İnşa edilmiş bir kazan dairesine hava kanalı bugünün standartlarına uymayan sistemlerde imal edilmişse kanal ağzı açılması gereklidir. Kanal ağzı sabır ile açılmalıdır. Unutulmamalıdır ki açılacak ağız yukarıda belirtilen ölçülere uymalı ve estetik olarak hava kanalları boyutuna göre açılmalıdır.

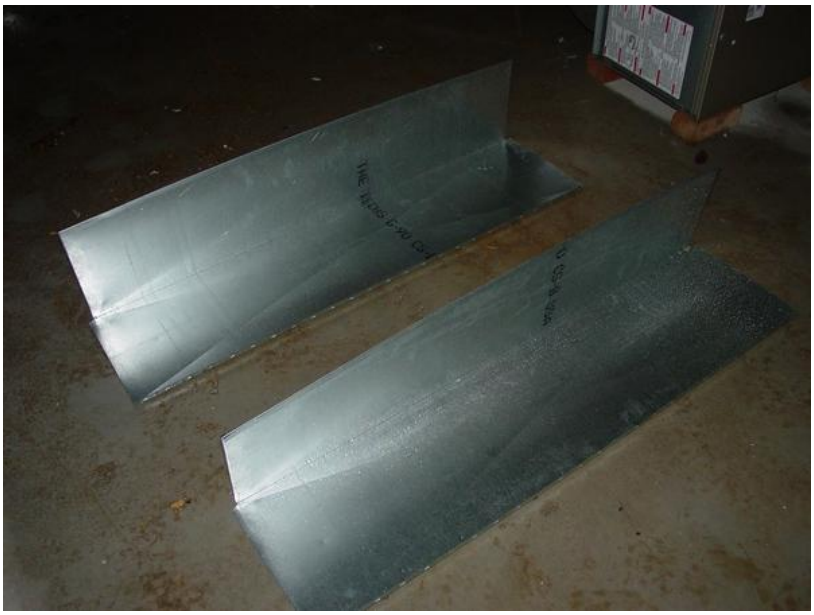
Açılacak menfez deliği arka ya da yan evin sırasıyla yanma havası girişi getirecek bir kiriş boşluğu veya göz hizasına gelmemesine dikkat edilir. Açılacak olan kanal çıkış ağzı kanal çapına uygun olmalıdır.

Uzun bir duvar matkap ucu ile bir güç matkap kullanarak bağ ve tuğla ile bir pilot delik açılır. Ondan gerekli olan büyüklükte delik açılır.

Resim 4.13: Yanma havası alımının noktasının açılması gereken duvar

Yapılan hesaplamalar sonucunda kanal ölçüsünde soğuk bükme işlemi yapılarak, iki yanında kenet alanları ayarlanır. Saç kesimi yapmadan önce iki kez bir ölçüm almak sıkıntı olmamasını sağlar. İlk mastar kanal bir ölçüm alın ve buna kenet boyu ekleyin.

Sonra başka bir zemin üzerinde iki yarısı kanal sistemi koyun.



Resim 4.14: Kanalların iki yan olarak kesilip hazırlanması

Kanal boyuna göre kanal kenarından bir metre ile ölçüsünden makas ile işaretlenir. Düz makas ile kenet kısmını kesilir. Keserken kenedi ezmeyiniz. Kanalın diğer kısmı için bu işlem tekrarlanır. Kanalı ikinci yarısı için de aynı işlem yapılır. Sağ köşesinde bir belirteç işareti koyulur. Değiştirilebilir bıçaklı makası alınır ve köşe aşağı kanal kesilir.

Resim 4-15: Kanalların boyunun kesilip hazırlanması

Makas ile köşelerin çentiği yapılarak köşeler açılır.

Resim 4.16: Kanalların boyunun kesilip köşelerin açılması

Düz bir zemin üzerine kenet kısmı kadar ve başka bir buçuk kanalının bir yarısı koyulur. Kenedin dişi bir kanalı erkek kanalı çekiç ile dişi dikiş dış kısmı için bu seyretmek yaparken bütün erkek, dişi birinin içinde olacak kadar çekiçle dövmeye tutulur.

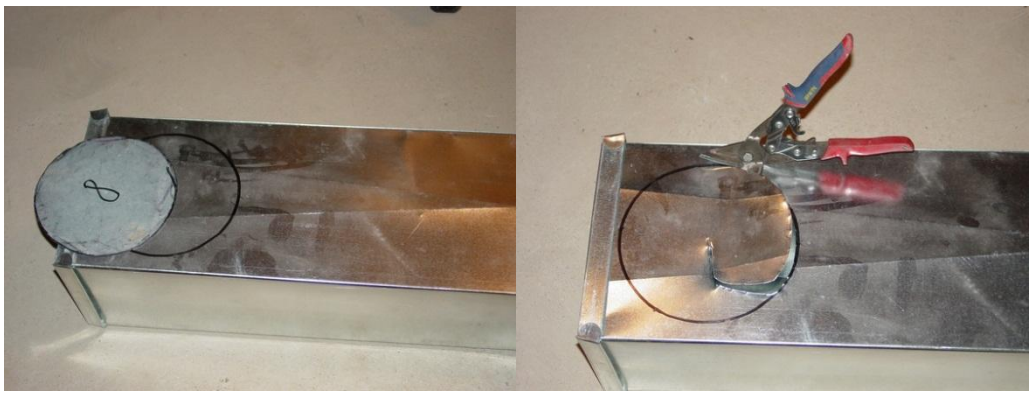
Her zaman görerek vurmak gerekir! Dikiş erkek kısmı kanal kadar herhangi bir bombe ve çıkıntı olmamalıdır.

Kanalı ters çevirip aynı işlem tekrarlanır. Kullanarak kutunun her iki tarafta iki uç kapakları koyun.

Resim 4-17: Kanalların parçalarının birleştirilmesi ve uç kapaklarının takılması

Kanal emme hattının damper klapesinin konulması için kanal yüzeyinde ağzın açılması için şablon ile işaretlenir.

İşaretli daire merkezinden bir delikten dışarı sağ veya sol tenekeci makası ile bir açılış kesip çıkarılır.



Resim 4-18: Kanalların parçalarının birleştirilmesi ve uç kapaklarının takılması

Kanalın duvar yüzeyine saplamalar ile montaj şekli için çeşitli yolları vardır ancak bu özel durumda, sıkı ve kolay kurulum için kanalın yüzeyine sac kullanılır. Kanal yüzeyinde konulacak saç yerleri işaretlenir. Saplama mesafelerine göre kanala vidalanır. Damper klapesi yerine montaj edilir.

Resim 4-19: Kanalın montaj saçları ve damper klapesinin montajı

Resim 4-20: Manüel ve motorlu damper klapesi

Resim 4-21: Manüel ve motorlu damper klapeli kanal montajları

4.3. Yanma Hava Temin Yöntemleri Duvarlardan Yanma Havasının Temini

4.3.1. Tabii Havalandırma

Taze hava uygun boyutlardaki alt menfezler yolu ile sağlanır. Egzoz havası üst menfezlerden atılır. Bunun için gerekli enerji sıcaklık değişimi ile sağlanır ancak yanma havasının daha homojen bir şekilde dağılması isteniyorsa böyle durumlarda yanma ve havalandırma için gerekli olan hava, hava kanalları ile temin edilir.

4.3.1.1.Yanma Havası Kapama Klapesi (mekanik kumandalı)

Yanma havası kapama klapesi, yanma havası deliklerine (gerektiğinde yanma havası kanalları ile irtibatları olan ve dış atmosfere açılan) monte edilerek bu delikleri yakma ocağının durması esnasında kapayan, işletmeye alma esnasında ise açan ve yakma ocağına yeterli yanma havasının sevkine imkân veren mekanik kumandalı bir yakma sistemi elemanıdır (TS 11381).

Resim 4-22: Yanma havası kapama klapeleri

4.3.2.1. Atık Gaz Sıcaklık Hissedicisi (Sensöru)

Yakma ocağı işletmede iken atık gaz sıcaklık hissedicisi 50 °C (± 5 °C) sabit ayarlanmış bir sıcaklığın üzerinde akım devresini açmalıdır. Atık gaz sıcaklık hissedicisi yakma ocağı imalatçısının montaj talimatnamesine uygun olarak yakma ocağının uygun bir yerine monte edilmiş olmalıdır. Aksi belirtilmedikçe atık gaz sıcaklık hissedicisi yakma ocağından hemen sonra doğrudan bağlantı parçasına monte edilir.

Resim 4.23: Atık gaz sıcaklık sensörü

4.3.1.3. Alt Havalandırma

Alt havalandırma taze hava girişi anlamına gelir. TS 7363'e göre hesabı:

1000 Kw'a kadar toplam anma ısı gücü olan kazan dairesinin doğrudan atmosferle irtibatlı besleme hava deliklerinin serbest en kesitleri aşağıdaki formülle hesaplanır:

Aa=3,75 (Qbr+70) (Cm^2) net alan

Burada:
Aa: Serbest kesit alanı (Cm^2)

Qbr: Anma ısı yükü (Kw)

4.3.1.4.Üst Havalandırma

Üst havalandırma egzoz havası çıkışı anlamına gelir. Üst havalandırma hesabı:

Aü = Aa/2 (Cm^2) net alan

Net alan, havalandırma menfez kanalları arasında kalan alanların toplamıdır. Kullanılacak havalandırma menfezlerinin boyutları net alanın 1,50 ile çarpımı ile hesaplanır. Bu da gösteriyor ki üst havalandırma kanallarının ölçüsü alt havalandırma kanallarının ölçüsünden biraz küçük olmalıdır.

4.3.2. Cebri Havalandırma

Doğal havalandırmanın mümkün olmadığı kazan dairelerinde cebri havalandırma yapılır. Cebri havalandırmada yanma havası, cebri kumandalı yanma havası tertibatı ile yakma ocağının toplam durma süresinde veya bu sürenin bir kısmında, yanma havasının bacaya sevkine imkan veren mevcut bir deliğin, yardımcı bir enerji kullanılarak açılmasıyla sağlanır.

Doğal havalandırmanın yeterli olmadığı durumlarda ya da yanma havasının daha temiz olması ve olası gaz sıkışmalarına meydan vermemek için fan kullanılmaktadır. Bunlar, kanal tipi radyal fanlardır (Yatay ve düşey monte edilebilir.).

4.3.2.1. Kanal Tipi Radyal Fanlar

Montaj yönüne bağlı olarak aspirasyon veya ventilasyonda kullanılabilir. Kanal şeklindeki tasarımlarıyla kolaylıkla kanala monte edilir. Flexible kanal veya yuvarlak kanal ile kullanılabilir. Dikey veya yatay monte edilebilir.

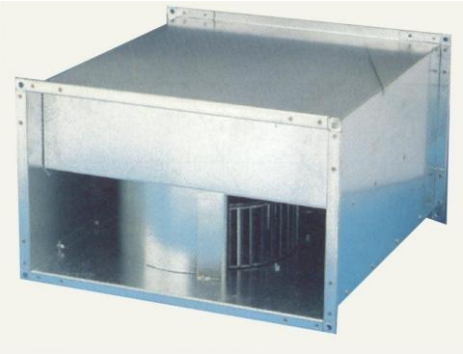
Aşırı ısınmaya karşı korumalı kendinden yağlanan yataklı motorları vardır. Korozyona karşı gövdeleri epoksi kaplamalı çelik sacdan imal edilmiştir. İstenirse opsiyonel hız anahtarı ile debileri kontrol edilebilir.

Resim 4.24: Kanal tipi radyal fanlar

4.3.2.2 Hücreli Kanal Tipi Radyal Fanlar

Kanal tipi hücreli radyal fanlardır. Montaj yönüne bağlı olarak aspirasyon veya ventilasyonda kullanılabilir. Dikdörtgen kanal şeklindeki tasarımlarıyla kolaylıkla kanala monte edilir.

Hızlı bir şekilde kolayca monte edilecek şekilde tasarlanmıştır. Elektrik bağlantısı kolayca fanın dışındaki ayrı elektrik kutusundan yapılabilir. Opsiyonel olarak susturucu ilavesi yapılabilir. İstenirse opsiyonel hız anahtarı ile debileri kontrol edilebilir.



Şekil 4.25: Hücreli kanal tip radyal fanlar

4.3.2.3. ERM-Ex kanal tipi ex-proof fanlar

"EEx-e" yüksek güvenlik çalışmasına uygun kanal tipi karma akışlı fanlardır. Kıvılcım oluşturmayan yapıları sayesinde yanıcı madde içerebilecek havanın taşınması gereken kazan daireleri, akü odaları, boyahaneler, garajlar vb. ortamların havalandırılmasında tercih edilmektedir. Yuvarlak kanal şeklindeki tasarımıyla kolaylıkla kanal içine monte edilebilir.

Şekil 4.26: ERM-Ex Kanal tipi ex-proof fanlar

Gövdesi ve kanatları darbeye dayanıklı kıvılcım korumalı plastik malzemeden imal edilir. Atmosferik etkenlere karşı IP 54 koruma derecesine göre dayanıklı elektrik bağlantıları; dışta bulunan terminal kutusunda kapalı bir şekilde bulunur.

4.3.2.4. EXT Dış Ortama Monte Edilebilen Aspiratörler

Tamamen dış ortama monte edilen kanal tipi radyal fanlardır.
Güçlü radyal yapısıyla yüksek performanslıdır.

Dış ortama monte edilip, ortama kanal ile ulaşır. Ortamda ses problemi oluşmaz.

Özel tasarımlarıyla kolaylıkla kanala monte edilirler. Esnek kanal veya yuvarlak kanal ile kullanılabilir.

Dış ortamda çalışmasını sağlamak için fanı dış ortam etkilerinden koruyan '" özel koruma kapağı bulunur. Fana ulaşmak için kapak sadece iki vida sökülerek çıkarılabilir.

Dış ortamdan iç ortama böcek, yaprak vs. girmesini engellemek için üzerinde dış kafesi ve ters akış klapesi (cihaz çalışmadığında hava akımını kesen damper) standart olarak bulunmaktadır. İstenirse opsiyonel hız anahtarı ile debileri kontrol edilebilir.

Şekil 4.27 : EXT dış ortama monte edilebilen aspiratörler

4.3.2.5. Mini-Box izolasyonlu kanal tipi radyal fanlar

Kanal tipi radyal fanlardır. Geriye eğik kanat yapıları sayesinde yüksek verimli ve düşük ses seviyelidir.

Şekil 4.28: Mini-Box izolasyonlu kanal tipi radyal fanlar

Kendinden izolasyonlu yapıları ile ses seviyeleri oldukça düşüktür. İnce tasarımları sayesinde asma tavan arasına kolay monte edilebilirler. Montaj yönüne bağlı olarak aspirasyon veya ventilasyonda kullanılabilir.

Kanal şeklindeki tasarımlarıyla kolaylıkla kanala monte edilir. Esnek kanal veya kanal ile kullanılabilir. İstenirse opsiyonel hız anahtarı ile debileri kontrol edilebilir. İstenirse opsiyonel filtre (EU 4), susturucu, elektrikli ısıtıcı, sulu batarya, klape gibi aksesuarlar ile kullanılabilir.

4.3.2.6. Cebri Havalandırma Kanal Hesabı

Cebri havalandırma için gerekli minimum taze hava ve egzoz havası miktarları aşağıdaki formüllerden hesaplanmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus kazan dairesinde negatif basınç yaratılmamasıdır.

Cebri havalandırma fan hesabı (üflemeli brülör için):

Alt havalandırma (taze hava)
Hava debisi= Q x 0,9 x 3,6 m3/saat

Üst havalandırma (egzoz havası)
Hava debisi= Q x 0,6 x 3,6 m3/saat
Q = Brülör kapasitesi(Kw)

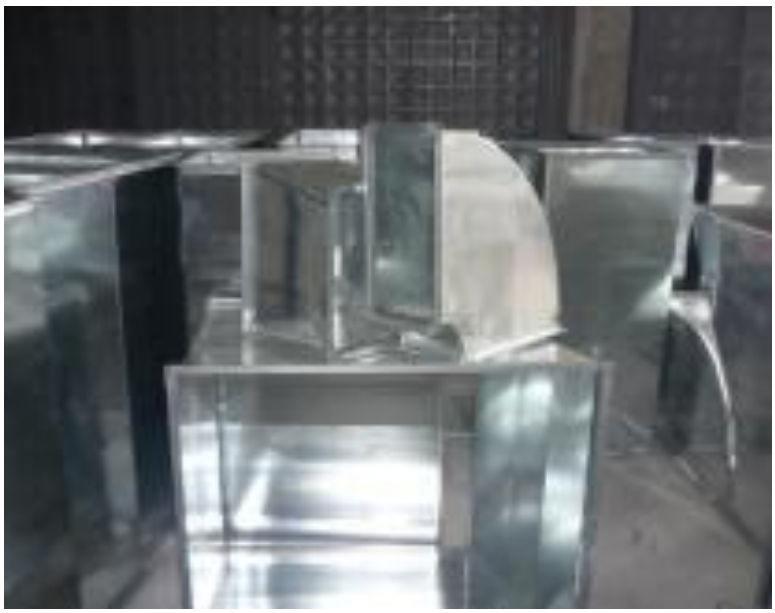
Atmosferik brülörlü kazanlar için cebri havalandırma fan hesabı:

Alt havalandırma
Hava debisi = Q x 1,1 x 3,6 m3/saattir.

Üst havalandırma
Hava debisi = Q x 0,45 x 3,6m3/saattir.
Q = kazan kapasitesi (Kw)

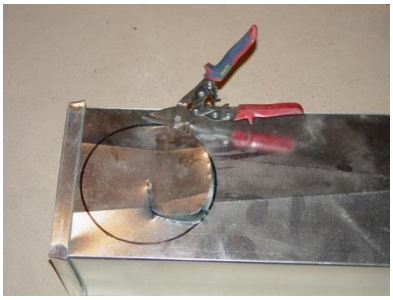
UYGULAMA FAALİYETİ

Montajı bitmiş gaz yakıcı cihazın yanma için gerekli hava kanal ve montajını yapınız.



Araç ve gereçler

- Havalandırma kanalı
- Toz maskesi
- Tilki kuyruk kesme makinesi
- Matkap
- Tornavida
- Testere laması
- Bloknot
- Kırmızı kalem

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İşe uygun takım ve aletleri hazırlayınız.	➢ Uygun alet kullanmak işin daha çabuk bitirilmesini sağlar.
➢ Projeye uygun olarak havalandırma kanal yerlerini markalayınız. 	➢ Kanallar projede nerede gösterilmişse oraya konmalıdır.
➢ Markaladığınız yerleri deliniz. 	➢ Markalanan yerlerden delikleri delmeye çalışınız. 
➢ Delmiş olduğunuz yere kanalı, vida ve dübellerle sabitleyiniz 	➢ Kanalın oynamamasına dikkat ediniz.
➢ Sabitlemiş olduğunuz kanalın ağzına filtre koyunuz	➢ Filtre dışarıya zararlı gazların çıkışını nispeten engeller.

➢ Cebri havalandırma yapacağınız yere fanı vidalarla montaj ediniz. 	➢ Ortam tabi havalandırma için uygun değilse mutlaka cebri havalandırma yapılmalıdır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	**Evet**	**Hayır**
1. İşe uygun takım ve aletleri hazırladınız mı?		
2. Projeye uygun olarak havalandırma kanal yerlerini markaladınız mı?		
3. Markaladığınız yerleri kurallara uygun şekilde deldiniz mi?		
4. Delmiş olduğunuz yere kanalı vida ve dübellerle sabitlediniz mi?		
5. Sabitlemiş olduğunuz kanalın ağzına filtre koydunuz mu?		
6. Cebri havalandırma yapacağınız yere fanı vidalarla montaj ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

E

1. ( ) Kazan dairesi, sadece daha iyi bir yanma sağlamak için havalandırılır.

2. ( ) Tabii havalandırmada gerekli enerji sıcaklık farkından sağlanır.

3. ( ) Alt havalandırma kanalı yapıldıktan sonra üst havalandırma kanalı yapmaya gerek yoktur.

4. ( ) Doğal havalandırmanın yeterli olmadığı yerlerde cebri havalandırma yapılır.

5. ( ) Üst havalandırmada fan bacaya bağlanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Bacaların Doğal Gaza Uygunluğunun Kontrolünü Yapmak A) Baca çeşitlerini öğrendiniz mi?		
B) İyi bir bacada bulunması gereken özellikleri öğrendiniz mi?		
C) Son katta bulunan gaz yakıcı cihazların baca bağlantılarını öğrendiniz mi?		
D) Baca kesit hesabını öğrendiniz mi?		
Baca çekiş testi yapmak A) Baca çekiş testi yapmayı öğrendiniz mi?		
B) Baca gazı analiz cihazının kullanılmasını öğrendiniz mi?		
C) Klavye üzerindeki tuşların görevlerini öğrendiniz mi?		
Dış pencere ve duvara menfez montajı yapmak A) Duvara ve pencereye menfez montajını öğrendiniz mi?		
B) İç duvarlardan yanma havasının nasıl temin edildiğini öğrendiniz mi?		
Duvar ve pencereye fan montajı yapmak A) Duvar ve pencereye fan montajı yapmayı öğrendiniz mi?		
Havalandırma kanalı ile yanma havasının teminini yapmak A) Havalandırmanın tanımını öğrendiniz mi?		
B) Havalandırma yöntemlerini öğrendiniz mi?		
C) Cebri havalandırmaya neden gerek duyulduğunu öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**Baca**
2	**Müstakil**
3	**Şönt baca**
4	**Pürüzsüz**
5	**Hermetik**
6	**Yüksekliği**
7	**Paslanmaz**
8	**50**
9	**Vardır**
10	**Altından**

ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**Yanlış**
2	**Doğru**
3	**Yanlış**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**
6	**Doğru**
7	**Doğru**
8	**Yanlış**
9	**Doğru**
10	**Doğru**

ÖĞRENME FAALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**Yanlış**
2	**Yanlış**
3	**Doğru**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**

ÖĞRENME FAALİYETİ -4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**Yanlış**
2	**Doğru**
3	**Yanlış**
4	**Doğru**
5	**Yanlış**

KAYNAKÇA

- Isısan – Buderus, **Bacalar ve Beton Kaideler**, Isısan Çalışmaları, Nu: 62
- Isısan – Buderus, **Doğal Gaz – Lpg Tesisatı ve Bacalar**, Isısan Çalışmaları, Nu:345
- M.M. O, **Baca Gazı Emisyon Ölçümleri** Teknik Görevli Eğitimi
- TS 11380, **Cebri Kumandalı Yan** Hava Tertibatı
- TS 11381, **Yanma Havası Temini**
- TS 11382, **Bacalar ve Çelik**
- TS 11383, **Bacalar – Metal – Konut ve Benzeri Binalar İçin**
- TS 11386, **Bacalar – Konut ve Benzeri Binalar İçin – Tasarım ve Yapım Kuralları**
- TS 11388, **Bacalar – Boyutlandırma Hesapları**